

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

IN HOEVERRE KUNNEN K, Na, Ca EN Mg ELKANDER IN DE PLANT
VERVANGEN ?

DOOR

J. G. MASCHHAUPT.

(Ingezonden 10 December 1934.)

Indertijd wezen wij in een publicatie¹⁾ over de samenstelling der asch van voederbieten, verbouwd op verschillende grondsoorten en met verschillende bemestingen, op het merkwaardige verschijnsel, dat er, zoowel bij de bieten als bij het loof, een nauwe betrekking schijnt te bestaan tusschen het gehalte der asch aan K_2O en Na_2O . Naarmate het K_2O -gehalte lager was, werd een hooger Na_2O -gehalte gevonden. Maar niet alleen ging een lager K_2O -gehalte gepaard met een hooger Na_2O -gehalte, er bleek ook een quantitatieve betrekking tusschen de beide gehalten te bestaan. Rekende men nl. de procentcijfers om op aequivalenten, dan bleek bij een en dezelfde grondsoort, ondanks de, tengevolge van verschil in bemesting, zeer sterk uiteenlopende procentcijfers, de som der aequivalenten K_2O en Na_2O toch slechts weinig te verschillen. Vergeleek men de som der aequivalenten K_2O en Na_2O voor de verschillende grondsoorten, dan bleek de overeenstemming minder goed te zijn: klei- en zavelgrond gaven meestal lagere waarden dan zandgrond, hoogveen- en broekgrond. Deze verschillen verdwenen echter grootendeels, als men bij de aequivalenten K_2O en Na_2O ook nog de aequivalenten CaO optelde.

Later hebben wij meermalen hetzelfde feit kunnen constateeren, ook bij andere gewassen, en een paar maal maakten wij in publicaties²⁾ daarvan melding.

Dit verschijnsel is in hooge mate interessant, omdat het eenig licht schijnt te werpen op de functie, welke de basen in het leven der plant vervullen. Maar tevens kan de kennis van dit verschijnsel van nut zijn bij de behandeling van meerdere vragen op het gebied der bemesting. Zoo wijst bv. de onder-

¹⁾ J. G. MASCHHAUPT. De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen, XI. *Verslagen van landb. onderzoekingen der Rijkslandb. Proefstations*, n°. XXVIII, 1923, pg 132 en 142.

²⁾ *Groninger Landb.bl.* 14 Febr. 1925, id. 10 April 1926. *Die Ernährung der Pflanzen*, 1 Mei 1929. *Verslagen v. Landb. onderzoek der Rijkslandb. Proefstations*, n°. XXVII, 1922, pg 93. Onderzoek naar de samenstelling en voederwaarde v/h Friesche hooi (Uitgave Fr. Mij. van Landbouw, 1922).

281355

linge vervangbaarheid der kationen in de plant naar de beteekenis, welke de basen in de stikstofmeststoffen voor de bemestingswaarde dezer meststoffen kunnen hebben, een beteekenis, die over 't algemeen te veel uit het oog verloren wordt. Ook opent het verschijnsel uitzicht op de mogelijkheid om door aschanalyses van sommige gewassen een inzicht te krijgen in den basentoestand (oa. kalibehoeft) van den grond. Ook nu de minerale bestanddeelen van voedergewassen meer dan vroeger de aandacht trekken, is het wel van belang wat nader op het verschijnsel in te gaan. Het komt ons daarom gewenscht voor om de gegevens, welke wij in den loop der jaren met betrekking tot dit verschijnsel verzamelden, hier uitvoerig te vermelden en aan een nadere beschouwing te onderwerpen. Ook in de literatuur zijn meerdere aschanalyses te vinden, waaraan het verschijnsel der aequivalente vervanging van K, Na, Ca en Mg is te demonstreeren.

I. ONDERZOEKINGEN VERRICHT AAN HET RIJKSLANDBOUW- PROEFSTATION TE GRONINGEN.

Voederbieten-1910. (Gelbe Leutewitzer Runkelrüben).

Deze werden verbouwd op vijf verschillende grondsoorten in den tuin van het Proefstation. Voor bijzonderheden dezer proef kan verwezen worden naar het betreffende verslag¹⁾. Hier zij alleen vermeld dat de zandgrond, de veengrond en de broekgrond 100 kg P_2O_5 als slakkenmeel en 200 kg K_2O als patentkali, de zavel- en de kleigrond echter geen kalibemesting doch 53 kg P_2O_5 als superfosfaat per ha ontvingen en verder, dat de stikstof naar 60 kg p. ha werd gegeven in den vorm van $NaNO_3$, KNO_3 en $(NH_4)_2SO_4$ terwijl daarnaast op alle grondsoorten veldjes zonder N-bemesting waren²⁾.

In tabel 1 zijn de procentcijfers voor K_2O , Na_2O en CaO vermeld voor het loof; in de kolommen daarnaast zijn deze procentcijfers omgerekend op milliaequivalenten per 100 gram droge stof.

De hiervoor gebruikte factoren waren:

voor K_2O	21,23
„ Na_2O	32,26
„ CaO	35,67
„ MgO	49,60

¹⁾ J. G. MASCHHAUPT: De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer cultuurgewassen aan N en aschbestanddeelen. *Verslagen v. land. onderz. der R. L. Proefst.* n°. XXII, 1818, pg 25.

²⁾ Aangezien de opbrengsten zonder stikstof belangrijk lager waren, hetgeen als regel gepaard gaat met hoogere gehaltencijfers, zijn de gegevens betreffende de bieten zonder N-bemesting hier weggelaten.

TABEL 1.

Voederbieten—1910. Loof.

(Futterrüben—1910. Blätter.)

Grondsoort (Bodenart).	N-bemesting (N-Düngung).	Procenten v. d. droge stof. (Procente der Trocken- substanz).			Milliaequi- valenten per 100 g droge stof (ME p. 100 g Trocken- substanz).			Som aequiv. (Summe der ME).	
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K + Na	K + Na + Ca
Zand (Sand)	NaNO ₃	4,67	3,37	1,51	99,1	108,1	53,9	208	262
	KNO ₃	7,06	1,46	2,12	150,0	47,1	75,6	197	273
	(NH ₄) ₂ SO ₄	5,66	1,99	1,87	120,2	64,2	66,7	184	251
						Gemidd. Im Mittel		196	262
Veen (Moorkolonialbo- den)	NaNO ₃	6,36	2,50	1,83	135,0	80,7	65,3	216	281
	KNO ₃	8,06	1,09	1,95	171,1	35,2	69,2	206	276
	(NH ₄) ₂ SO ₄	7,46	1,46	1,90	158,4	47,1	67,8	206	273
						Gemidd.		209	277
Broek (Bruchboden)	NaNO ₃	5,58	3,03	1,64	118,5	97,7	58,5	216	275
	KNO ₃	7,67	1,75	1,80	162,8	56,5	64,2	219	284
	(NH ₄) ₂ SO ₄	6,49	1,82	1,89	137,8	58,7	67,4	197	264
						Gemidd.		211	274
Zavel..... (Lehmboden)	NaNO ₃	4,07	2,96	2,66	86,4	95,5	94,9	182	277
	KNO ₃	5,40	1,77	3,07	114,6	57,1	109,5	172	281
	(NH ₄) ₂ SO ₄	5,05	1,92	3,03	107,2	61,9	108,1	169	277
						Gemidd.		174	278
Klei (Tonboden)	NaNO ₃	5,70	2,24	2,41	121,0	72,3	86,0	193	279
	KNO ₃	5,70	1,36	2,22	121,0	43,9	79,2	165	244
	(NH ₄) ₂ SO ₄	5,90	1,67	2,41	125,3	53,9	86,0	179	265
						Gemidd.		179	263

Bij de procentcijfers merken wij op, dat op alle grondsoorten bij bemesting met NaNO₃ het gehalte van het loof aan Na₂O het hoogste, het gehalte aan K₂O daarentegen het laagste is. Beschouwen wij de cijfers voor de KNO₃-serie dan zien wij, dat omgekeerd de cijfers voor K₂O het hoogst, voor Na₂O het laagst zijn, uitgezonderd op den kleigrond.

Er blijkt dus een duidelijk verband te bestaan tusschen de opname van kalium en van natrium door de bieten. Bemesting met natrium-nitraat heeft

het Na_2O -gehalte verhoogd en het K_2O -gehalte gedrukt; bemesting met kalium-nitraat heeft de omgekeerde werking uitgeoefend.

De verschillen in het CaO -gehalte zijn geringer; behalve bij den kleigrond is het gehalte het laagst bij bemesting met natrium-nitraat, het hoogst bij bemesting met zwavelzuren ammoniak.

Beschouwen wij de aequivalentgetallen dan blijkt, dat de schommelingen in de cijfers voor K_2O grootendeels worden opgeheven door tegenovergestelde schommelingen in die voor Na_2O ; echter wordt hetgeen er bij bemesting met KNO_3 minder aan Na_2O wordt opgenomen dan bij bemesting met NaNO_3 niet ten volle gecompenseerd door de meeropname aan K_2O , uitgezonderd bij den broekgrond, zooals uit de kolom met de som der aequivalenten $\text{K} + \text{Na}$ blijkt.

Uit dezelfde kolom ziet men tevens, dat de cijfers voor den zand-, den veen- en den broekgrond hooger liggen dan voor den zavel- en den kleigrond. Telt men nu bij de som der aequivalenten K_2O en Na_2O ook nog de aequivalenten CaO op, dan vervalt dit verschil tusschen de grondsoorten, doordat het loof van den zavel- en van den kleigrond rijker aan kalk is dan dat van de andere grondsoorten.

Er zij hier nog even de aandacht gevestigd op het feit, dat het loof van den zavelgrond rijker aan kalk is dan dat van den kleigrond, niettegenstaande de zavelgrond kalkarmer is dan de kleigrond¹⁾. Wij zullen hiervan later een nog sterker sprekend voorbeeld zien. Men is vaak geneigd aan te nemen, dat een kalkrijkere bodem ook een kalkrijker gewas (bv. gras) moet geven. Dit is echter geenszins regel en vermoedelijk wel hierom niet, omdat de Ca-opname niet uitsluitend afhankelijk is van het Ca-gehalte van het milieu, waarin de plant groeit, doch ook van de aanwezigheid van andere basen. Blijkbaar speelt hier vooral de kali een rol, die in de eerste plaats in aanmerking schijnt te komen om in de basenbehoefte der planten te voorzien. De kleigrond, rijker aan kali dan de zavelgrond, heeft het gewas in de gelegenheid gesteld meer kali op te nemen dan uit den zavelgrond, waardoor de opname van kalk beperkt kon worden.

Aanvankelijk hebben wij bij onze onderzoekingen weinig aandacht geschonken aan het MgO -gehalte, omdat meer dan eens bleek, dat de overeenstemming tusschen de som der basenaequivalenten minder goed werd, indien men ook de aequivalenten Mg in rekening bracht, zoodat wij den indruk kregen, dat Mg een eenigszins andere plaats inneemt, zijn functie als *base* meer op den achtergrond treedt. Ook hier doet dit geval zich voor, zooals uit tabel 2 moge blijken.

¹⁾ Zie tabel 3 in het verslag van het onderzoek (*Verslagen v. land.onderz.* n°. XXII 1918, pg 35.).

TABEL 2.

Grondsoort (Bodenart).	N-bemesting (N-Düngung).	Milliaequivalenten per 100 gram droge stof (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz).		
		K + Na + Ca	Mg	K + Na + Ca + Mg
Zand..... (Sandboden)	NaNO ₃	262	46	308
	KNO ₃	273	63	336
	(NH ₄) ₂ SO ₄	251	57	308
	Gemiddeld: (Im Mittel)	262		317
Veen..... (Moorkolonial- boden)	NaNO ₃	281	49	330
	KNO ₃	276	50	326
	(NH ₄) ₂ SO ₄	273	50	323
	Gemiddeld:	277		326
Broek..... (Bruchboden)	NaNO ₃	275	61	336
	KNO ₃	284	64	348
	(NH ₄) ₂ SO ₄	264	61	325
	Gemiddeld:	274		336
Zavel..... (Lehmboden)	NaNO ₃	277	28	305
	KNO ₃	281	40	321
	(NH ₄) ₂ SO ₄	277	34	311
	Gemiddeld:	278		312
Klei..... (Tonboden)	NaNO ₃	279	43	322
	KNO ₃	244	38	282
	(NH ₄) ₂ SO ₄	265	34	299
	Gemiddeld:	263		301

Men moet wel in 't oog houden, dat, indien de genoemde basen elkander in de plant kunnen vervangen, zooals uit onze onderzoekingen schijnt te volgen, dit dan toch slechts tot op zekere hoogte zoo kan zijn, daar ongetwijfeld de verschillende basen, naast gemeenschappelijke, nog specifieke functies in het plantenleven vervullen, die door geen andere basen overgenomen kunnen worden. Een volkomen gelijkheid der totale hoeveelheid basen-aequivalenten is dus, afgezien van analysefouten, niet te verwachten; de overeenstemming zal grooter zijn naarmate een geringer deel der basen voor de specifieke functies noodig is. Wij vermoeden, dat bij Mg een grooter gedeelte van hetgeen door de plant wordt opgenomen, noodig is voor de speci-

fieke functie van dit element in het leven der plant en een kleiner gedeelte voor de functie, die ook door K, Na en Ca overgenomen kan worden.

TABEL 2A.

Voederbietenloof—1933. Zavelproefveld Pr 1. op het terrein van het Proefstation.

(Futterrübenkraut—1933 vom Versuchsfeld Pr 1. auf Lehm Boden im Garten der Versuchsstation.)

N-bemesting (N-Düngung).	K-bemesting (K-Düngung).	Milliaequivalenten per 100 gram droge stof (ME. p. 100 g. Trockensubstanz).				Som der milliaequiva- lenten (Summe der ME).		
		K	Na	Ca	Mg	K+ Na	K+Na + Ca	K+Na+ Ca+Mg
NaNO ₃	Kali geen kali (ohne Kali)	48,5	144,0	109,0	49,5	193	302	351
		38,0	174,0	118,5	59,0	212	331	390
(NH ₄) ₂ SO ₄	Kali geen kali (ohne Kali)	72,5	95,0	124,0	49,0	168	292	341
		52,0	94,0	157,0	69,5	146	303	373
Ca(NO ₃) ₂ ...	Kali geen kali (ohne Kali)	60,5	91,5	143,0	55,5	152	295	351
		45,0	83,5	165,5	51,5	129	294	346

Soms schijnen de schommelingen in het Ca- en Mg-gehalte meer op den voorgrond te kunnen treden¹⁾. Dit was bv. het geval bij het loof der bieten (Barres Strynö VII), welke in 1933 op het zavelperceel in den tuin van het Proefstation verbouwd werden (zienoot pg 1051 en verder pg 1052). De betreffende cijfers zijn vermeld in tabel 2a; daaruit ziet men, dat het weglaten der kali naast een verlaging van het kaligehalte een verhooging van het Ca- en van het Mg-gehalte gegeven heeft, het laatste echter met uitzondering van de met Ca (NO₃)₂ bemeste veldjes. Verder valt op te merken dat, behalve bij NaNO₃-bemesting, een lager K-gehalte niet samengaat met een hoger Na-gehalte. Was de Na-voorraad, hetzij absoluut of in verhouding tot den voorraad aan Ca en Mg misschien niet voldoende om bij de kaliarmoede van dezen grond in de basenbehoefte der planten te voorzien en moest daartoe van den calcium- en magnesiumvoorraad gebruik gemaakt worden?

Wij moeten er op wijzen, dat zich hier de complicatie voordoet, dat bij

¹⁾ Ook Dr. v. ITALLIE maakte bij zijn onderzoekingen, waarvan de resultaten tzt. gepubliceerd zullen worden, kennis met een dergelijk geval.

de bieten zonder kalibemesting duidelijk kaligebrek optrad, hetgeen in de mindere loofontwikkeling en in de geringe bietenopbrengsten duidelijk tot uiting kwam (zie pg 1052), althans bij de bemesting met zwavelzuren ammoniak en met kalksalpeter.

Bij de *bieten* in 1910 op de vijf grondsoorten verbouwd merken wij dezelfde betrekkingen tusschen de procentcijfers en de aequivalentgetallen voor K, Na en Ca op als bij het loof, alleen zijn de onderlinge verschillen geringer, Om ruimte te sparen geven wij in tabel 3 slechts de cijfers voor den zand- en voor den zavelgrond.

TABEL 3. **Voederbieten — Bieten. 1910.**
(*Futterrüben — Rüben. 1910.*)

Grondsoort (Bodenart.)	N-bemesting (N-Düngung.)	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz.)			Milliaequi- valenten per 100 g droge stof (ME p. 100 g Trocken- substanz.)			Som der milli- aequivalenten (Summe der ME.)	
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K + Na	K + Na + Ca
Zand (Sandboden)	NaNO ₃	2,59	0,51	0,20	55,0	16,5	7,1	72	79
	KNO ₃	2,95	0,18	0,20	62,6	5,8	7,1	68	75
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2,80	0,30	0,22	59,4	9,7	7,8	69	77
						Gemidd. Im Mittel		70	77
Zavel (Lehmboden)	NaNO ₃	2,34	0,56	0,43	49,7	18,1	15,3	68	83
	KNO ₃	2,90	0,28	0,43	61,6	9,0	15,3	71	86
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2,66	0,39	0,51	56,5	12,6	18,2	69	87
						Gemidd.		69	85

In tabel 4 geven wij nog voor de vijf grondsoorten de gemiddelde sommen der aequivalenten voor de drie stikstofbemestingen. Hier is, wanneer men ook de aequivalenten magnesium in rekening brengt, de overeenstemming eerder nog iets beter.

TABEL 4.
Voederbieten-1910. Gemiddelde cijfers voor de drie N-bemestingen.
(*Futterrüben-1910. Mittelzahlen für die drei N-Düngungen.*)

	Zand. (Sand- boden.)	Veen. (Moorkol. Boden.)	Broek. (Bruch- boden.)	Zavel. (Lehm- boden.)	Klei. (Tonboden.)
K + Na	70	64	79	69	76
K + Na + Ca .	77	72	86	85	88
K + Na + Ca + Mg	93	90	90	98	103

Voederbieten-1920 (Gelbe Leutewitzer Runkelrübe).

In 1920 werd op de vijf naast elkander liggende grondsoorten in den tuin van het Proefstation (dus onder volkomen gelijke weersomstandigheden) nogmaals dezelfde soort voederbieten verbouwd. De bemesting was evenwel anders; bij de nieuwe proef, welke op deze grondsoorten genomen werd, was het nl. de bedoeling om den invloed van het weglaten en van de verdubbeling der P- en K-bemesting op het P- en K-gehalte van het gewas na te gaan ¹⁾.

TABEL 5.

Voederbieten-1920. Loof.
(*Futterrüben-1920. Kraut.*)

Grondsoort (Bodenart).	Bemesting (Düngung).	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz).			Milliaequi- valenten per 100 g droge (ME p. 100 g Trocken- substanz).			Som der milli- aequivalenten (Summe der ME).	
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K + Na	K + Na + Ca
Zand (Sandboden)	N + 2K + 2P	5,82	4,74	2,16	123,5	152,8	77,1	276	353
	N + K	3,64	6,45	2,41	77,3	208,2	85,8	286	371
	N + K + P	4,10	5,74	2,69	87,0	185,1	95,9	272	368
	N	1,09	6,82	2,42	22,2	220,1	86,1	243	329
					Gemidd. (Im Mittel)			269	355
Veen (Moorkolonial- boden)	N + 2K + 2P	6,85	3,50	2,50	145,3	112,9	89,2	258	347
	N + K	4,37	5,01	2,16	92,9	161,5	77,1	254	332
	N + K + P	5,44	4,69	2,58	115,5	151,1	92,1	267	359
	N	1,85	6,04	2,15	39,3	214,3	76,8	254	330
					Gemidd.			258	342
Broek (Bruchboden)	N + 2K + 2P	5,82	4,28	2,19	123,5	137,9	78,2	261	339
	N + K	4,16	5,21	2,82	88,4	167,9	100,5	256	357
	N + K + P	4,48	4,07	2,53	95,0	131,3	90,2	226	317
	N	2,16	5,17	3,16	45,9	166,8	112,8	213	326
					Gemidd.			239	335
Zavel..... (Lehmboden)	N + 2K + 2P	4,67	3,54	4,10	99,2	114,1	146,3	213	360
	N + K	4,51	3,78	3,48	95,6	122,0	124,1	218	342
	N + K + P	3,71	3,73	3,04	81,2	122,9	140,7	204	345
	N	3,79	4,07	3,96	80,4	131,3	141,2	212	353
					Gemidd.			212	350
Klei (Tonboden)	N + 2K + 2P	5,73	3,82	3,16	121,7	123,2	112,7	245	358
	N + K	5,98	3,72	3,23	127,0	120,1	115,1	247	362
	N + K + P	6,01	3,13	3,01	127,7	100,8	107,3	229	336
	N	5,58	3,90	3,23	118,5	125,7	115,1	244	359
					Gemidd.			241	354

¹⁾ Voor het verslag van dit onderzoek zie deze Verslagen n°. XXVIII 1923, pg 119.

De stikstofbemesting werd gegeven als chilisalpeter; zand en veen ontvingen 74, de broekgrond 45 en de zavel en de klei 59 kg N p. ha. De fosforzuurbemesting (als superfosfaat) bedroeg voor zand, veen en broek 95, voor klei en zavel 47 kg P_2O_5 p. ha., de kali-bemesting (als patentkali) voor zand, veen en broek 140, voor zavel en klei 70 kg K_2O p. ha voor de enkelvoudige bemesting.

Vergelijkt men de cijfers uit tabel 5 met die uit tabel 1 dan valt in de eerste plaats op, dat bij alle grondsoorten de cijfers voor het gehalte aan Na_2O belangrijk hooger zijn. Aangezien in 1920 alle vakken een chilibemesting ontvingen, moet men de cijfers vergelijken met die der $NaNO_3$ -vakken uit tabel 1, maar ook dan blijken de cijfers uit 1920 aanmerkelijk hooger te zijn ²⁾. Hetzelfde geldt voor de CaO -cijfers.

De K_2O -cijfers zijn moeilijker te vergelijken, omdat de kalibemestingen in beide jaren niet gelijk waren. Zavel en klei ontvingen in 1910 geen kal in 1920 70 kg resp. 140 kg K_2O (2K). Bij de klei heeft dit weinig of geen invloed gehad op het kaligehalte van het loof. Bij den zavelgrond (men vergelijke met zavel- $NaNO_3$ in 1910) is het kaligehalte, ondanks de kalibemesting, bij N + K + P lager dan in 1910; N + K en N + 2K + 2P gaven echter een hooger cijfer, zooals men ook zou verwachten. Bij de drie andere grondsoorten zijn de kalibemestingen, K en 2K, resp. 140 en 280 kg K_2O p. ha tegen 200 kg in 1910. De enkelvoudige kalibemesting gaf lagere, de dubbele kalibemesting hoogere kalicijfers dan in 1910 bij de $NaNO_3$ -serie. Bij de kali valt dus geen duidelijk verschil in opname tusschen de jaren 1910 en 1920 op te merken, zooals bij Na en Ca.

Wel is dit weer het geval bij Mg, zooals uit tabel 6 blijkt: in 1920 werden bij zand, veen en broek belangrijk hoogere MgO -gehalten gevonden dan in

TABEL 6.

MgO-gehalte van voederbietenloof.*(Futtermüsenkraut.)*

Grondsoort (Bodenart).	1910- $NaNO_3$		1920-(N + P + K)		1920-N	
	Patent- kali kg p. ha.	MgO %	Patent- kali kg p. ha.	MgO %	Patent- kali kg p. ha.	MgO %
Zand	750	0,92	800	2,02	0	1,54
Veen	750	0,98	800	2,21	0	1,85
Broek	750	1,23	800	1,94	0	1,68
Zavel	0	0,57	400	0,77	0	0,67
Klei.....	0	0,87	400	1,10	0	1,00

²⁾ De broekgrond ontving in 1910 méér, zavel en klei een gelijke hoeveelheid chilisalpeter als in 1920. Zand en veen ontvingen in 1910 minder chili dan in 1920 (60 tegen 74 kg N per ha).

1910, zoowel bij de serie N + P + K (140 kg K_2O als patentkali) als bij de serie met enkel N. In hoeverre zich hier bij de lichte gronden de invloed doet gelden van de bemestingen met patentkali, dus met $MgSO_4$, in de voorafgaande jaren, zouden wij niet durven zeggen.

Uit de cijfers voor de som der basenaequivalenten in de tabellen 1 en 5 blijkt, dat het loof in 1920 aanmerkelijk rijker aan basen was dan in 1910. Een geringere loofontwikkeling in 1920 is hiervan zeker niet de oorzaak; bij zand en veen was de loof-opbrengst in dat jaar zelfs veel grooter. Ligt de oorzaak misschien in het zaaizaad of speelden de weersomstandigheden hier een rol? 1920 was in Juni en Juli veel rijker aan zonneschijn terwijl in Juni slechts ongeveer een derde van den regen in Juni-1910 viel; Augustus bracht daarentegen driemaal zooveel regen als dezelfde maand in 1910. Er zijn dus in beide jaren wel opvallende verschillen in weersgesteldheid geweest.

Hoewel het K_2O -gehalte bij de drie eerste grondsoorten zeer groote verschillen aanwijst, blijkt uit de cijfers voor de equivalenten K + Na, dat, met een paar uitzonderingen, deze verschillen door tegengestelde schommelingen in het Na_2O -gehalte nagenoeg gecompenseerd worden. Het CaO speelt hier in dit opzicht vrijwel geen rol. Wel krijgt men ook hier een betere overeenstemming tusschen zavel en klei enerzijds en zand, veen en broek anderzijds als men bij de equivalenten voor kalium en natrium ook die voor calcium telt.

Ook in 1920 gaf de kalkrijkere kleigrond weer kalkarmer bietenloof dan de zavelgrond. Dit lagere CaO-gehalte (gemiddeld 3,16 % tegen 3,87 %) gaat gepaard met een ongeveer gelijk Na_2O gehalte (gemiddeld 3,64 % tegen 3,78 %) doch met een aanmerkelijk hooger K_2O -gehalte (gemiddeld 5,83 % tegen 4,17 %).

Nog duidelijker dan bij het bietenloof-1910 (tabel 2) treedt bij het loof-1920 de base-functie van MgO op den achtergrond; de groote overeenstemming tusschen de vijf grondsoorten ten aanzien van de som der equivalenten K, Na en Ca wordt verbroken, als men er de equivalenten Mg bij optelt (tabel 7).

TABEL 7.

Voederbietenloof-1920. Gemiddelde equivalent-getallen voor de vier bemestingen.
(*Futterrübenkraut-1920. Mittlere Äquivalentzahlen für die vier Düngungen.*)

Aequivalenten.	Zand. (Sand- boden.)	Veen. (Moorkol. Boden.)	Broek. (Bruch- boden.)	Zavel. (Lehm- boden.)	Klei. (Tonboden.)
K + Na	269	258	239	212	241
K + Na + Ca .	355	342	335	350	354
K + Na + Ca + Mg	453	443	429	390	406

Ook in 1920 vindt men de bij het loof optredende betrekking tusschen K, Na en Ca bij de *bieten* terug; wij geven in tabel 8 de betreffende cijfers voor den veen- en den kleigrond. De schommelingen in de gehaltecijfers zijn veel geringer dan bij het loof.

TABEL 8.

Voederbieten-1920. Bieten.
(*Futterrüben-1920. Rüben.*)

Grondsoort (Bodenart.)	N-bemesting (N-Düngung.)	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz.)			Milliaequi- valenten per 100 g droge stof (ME p. 100 g Trocken- substanz.)			Som der milli- aequivalenten (Summe der ME.)	
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K+Na	K+Na +Ca
Veen (Moorkolonial- boden)	N+2 K+2 P	3,25	0,27	0,21	68,9	8,7	7,6	78	85
	N+K	2,56	0,62	0,21	54,3	19,9	7,3	74	82
	N+K+P	3,01	0,44	0,22	63,8	14,1	7,9	78	86
	N	1,64	1,26	0,20	34,8	40,7	7,1	76	83
						Gemidd. (In Mittel)		77	84
Klei (Tonboden)	N+2 K+2 P	2,75	0,36	0,31	58,3	11,7	11,0	70	81
	N+K	2,68	0,28	0,34	56,8	9,0	12,1	66	78
	N+K+P	2,60	0,30	0,31	55,1	9,7	11,1	65	76
	N	2,65	0,35	0,41	55,7	10,9	15,1	67	82
						Gemidd.		67	79

Tabel 9 geeft, evenals tabel 4, de gemiddelde som der aequivalenten voor de vier bemestingen. Het betrekken van Mg in de berekening verbetert ook hier de overeenstemming der cijfers voor de vijf grondsoorten niet. Bij vergelijking der cijfers met die uit tabel 4 blijkt, dat, in tegenstelling met het loof, de bieten in 1920 niet rijker aan basen waren.

TABEL 9.

Bieten-1920. Gemiddelde aequivalent-getallen voor de vier bemestingen.
(*Rüben-1920. Mittlere Aequivalentzahlen für die vier Düngungen.*)

Milliaequiva- lenten.	Zand. (Sand- boden.)	Veen. (Moorkol. Boden.)	Broek. (Bruch- boden.)	Zavel. (Lehm- boden.)	Klei- (Tonboden.)
K+Na.....	74	77	73	62	67
K+Na+Ca ...	80	84	81	76	79
K+Na+Ca+Mg	99	104	99	90	95

Oberndorfer voederbieten-1920.

Op een deel der proefvakken (monierperceelen), gevuld met dezelfde vijf grondsoorten, werd nog een andere soort voederbieten verbouwd nl. Oberndorfer gele mangelwortels¹⁾. Op grond van vroegere analyses werd vermoed, dat laatstgenoemde bietensoort veel minder kali uit den grond zou opnemen dan de Leutewitzer. Om bevestiging te krijgen werden in 1920 beide bietensoorten op dezelfde grondsoorten naastelkander, en dus onder precies dezelfde weersomstandigheden, verbouwd. Een juiste vergelijking der gehaltecijfers was nu mogelijk.

De Oberndorferbieten op den zand-, veen- en broekgrond ontvingen dezelfde bemesting als de $N + K + P$ serie van de Leutewitzer bieten; deze cijfers zijn dus volkomen vergelijkbaar. De Oberndorfer bieten op zavel en klei ontvingen geen kalibemesting; de betreffende cijfers moet men dus vergelijken met die voor de Leutewitzer in de N-serie, bij welke serie echter ook de fosforzuurbemesting ontbrak.

Uit tabel 10, waarin de cijfers voor de beide bietensoorten onder elkaar zijn geplaatst, blijkt niet alleen, dat de kalicijfers bij de Oberndorfer aanmerkelijk lager zijn, maar ook dat het K_2O -gehalte sterker met de grondsoort schommelt. Groote verschillen in de loofopbrengsten op de verschillende grondsoorten is van dit laatste niet de oorzaak, daar deze niet zooveel uiteenliepen. Welke dan wel de factoren zijn, die hier in 't spel zijn, is moeilijk te zeggen. Op drie lichte grondsoorten zou men bij de gelijke hoeveelheden kalizouten, die deze gronden steeds met de bemesting ontvingen, geen groote verschillen in het kaligehalte verwachten.

Op den klei- en den zavelgrond werd geen kalibemesting gegeven: het verschil in kaligehalte van het loof en van de biet — want ook bij deze treft men het groote verschil aan — houdt hier dus vermoedelijk verband met een verschil in den voor de planten toegankelijken kalivoorraad in beide grondsoorten. Indien inderdaad het verschil in kalivoorraad van den grond zich zoo duidelijk afspiegelt in het kaligehalte van de Oberndorfer bieten, zou deze bietensoort mogelijk goede diensten kunnen bewijzen bij het onderzoek naar de kalibehoeftte van de klei- en zavelgronden.

Dat men met een duidelijk verschil in den beschikbaren kalivoorraad van den klei- en den zavelgrond te maken heeft, blijkt wel hieruit, dat steeds weer de kleigrond een gewas gaf met een hooger K_2O -gehalte dan de zavelgrond. Sprekend waren deze verschillen vooral bij het aardappelloof in 1914 en in 1917²⁾.

¹⁾ Zie deze Verslagen n°. XXVIII, 1923, 119.

²⁾ Zie deze Verslagen n°. XXII, 1918, pg 82 tabel 47 en n°. XXIII, 1919, pg 45 tabel 76.

Uit tabel 10 blijkt verder, dat ook hier weer, althans bij de Oberndorfer bieten, de schommelingen in het K_2O -gehalte gecompenseerd worden door tegenovergestelde schommelingen in het Na_2O -gehalte, aangezien voor de som der aequivalenten K en Na waarden gevonden worden, die kleinere schommelingen vertoonen dan de aequivalenten K en Na afzonderlijk. De zavelgrond valt eruit ¹⁾; het cijfer voor K + Na blijft, zoowel bij het loof als

TABEL 10.

Oberndorfer- en Leutewitzer voederbieten (*Futterrüben*) 1920.

(Bodenart.)	Grond- soort.	Bernesting. (Düngung.)	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz.)			Milliaequi- valenten per 100 g droge stof. (ME p. 100 g Trocken- substanz.)			Som der milli- aequivalenten (Summe der ME.)		
			K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K+Na	K+Na + Ca	
Oberndorfer			Loof (Kraut)								
Sandboden	Zand	N+K+P	1,58	6,27	2,07	33,5	202,3	73,8	236	310	
Moorkolonialboden	Veen	N+K+P	2,48	5,84	2,05	52,7	188,4	73,1	241	314	
Bruchboden	Broek	N+K+P	3,03	5,27	3,35	64,3	170,0	119,5	234	354	
Leimboden	Zavel	N+P	1,72	4,85	3,14	36,5	156,5	112,0	193	305	
Tonboden	Klei	N+P	4,66	4,46	2,60	98,9	143,9	92,7	243	336	
Leutewitzer											
Sandboden	Zand	N+K+P	4,10	5,74	2,69	87,0	185,1	95,9	272	368	
Moorkolonialboden	Veen	N+K+P	5,44	4,69	2,58	115,5	151,1	92,1	267	359	
Bruchboden	Broek	N+K+P	4,48	4,07	2,53	95,0	131,3	90,2	226	317	
Leimboden	Zavel	N	3,79	4,07	3,96	80,4	131,3	141,2	212	353	
Tonboden	Klei	N	5,58	3,90	3,23	118,5	125,7	115,1	244	359	
Oberndorfer			Bieten (Rüben)								
Sandboden	Zand	N+K+P	2,13	0,92	0,18	45,2	29,7	6,4	75	82	
Moorkolonialboden	Veen	N+K+P	2,54	0,72	0,17	53,9	23,2	6,1	77	83	
Bruchboden	Broek	N+K+P	2,34	0,75	0,27	49,7	24,2	9,6	74	84	
Leimboden	Zavel	N+P	1,69	0,81	0,40	35,9	26,1	14,3	62	76	
Tonboden	Klei	N+P	2,64	0,51	0,27	56,0	16,5	9,6	73	82	
Leutewitzer											
Sandboden	Zand	N+K+P	2,79	0,80	0,21	59,2	25,8	7,5	85	93	
Moorkolonialboden	Veen	N+K+P	3,01	0,44	0,22	63,8	14,1	7,9	78	86	
Bruchboden	Broek	N+K+P	2,50	0,55	0,22	53,1	17,6	7,9	71	79	
Leimboden	Zavel	N	2,11	0,49	0,43	44,8	15,9	15,2	61	76	
Tonboden	Klei	N	2,65	0,35	0,41	55,7	10,9	15,1	67	82	

¹⁾ Opgemerkt zij, dat de gehaltecijfers voor K_2O en Na_2O van het loof van den zavelgrond gemiddelden zijn van twee goed kloppende analyse uitkomsten.

bij de biet, bij de cijfers voor de andere grondsoorten ten achter. Men zou den indruk kunnen krijgen, dat de niet met kali bemeste zavelgrond niet bij machte is geweest het K_2O - en het Na_2O -gehalte tot dat der andere grondsoorten op te voeren en ook niet om de ontbrekende hoeveelheid basen door meerdere Ca-opname geheel aan te vullen. In tabel 5 ziet men echter hetzelfde verschijnsel ook bij de met kali bemeste Leutewitzer voederbieten; zelfs bij de bemesting $N + 2K + 2P$ (140 kg K_2O p. ha en ± 130 kg Na_2O als chilisalpeter) blijft de som der equivalenten $K + Na$ op den zavelgrond bij die op de andere grondsoorten ten achter. Door meerdere opname van CaO uit den zavelgrond verdwijnen deze groote verschillen echter, zoodat de waarden voor de equivalenten $K + Na + Ca$ bij de Leutewitzer voederbieten elkander bij de vijf grondsoorten dicht naderen.

Bij de Leutewitzer voederbieten in tabel 10 compenseert het Na de schommelingen in het K-gehalte minder goed. Bij het loof wijkt het cijfer voor $K + Na$ niet alleen bij den zavelgrond doch ook bij den broekgrond af. De waarden voor $K + Na + Ca$ stemmen, evenals in tabel 4, vrij goed overeen, uitgezonderd die voor den broekgrond. Het is niet buitengesloten dat er in een der cijfers voor den broekgrond een analysefout is ingeslopen.

De hier besproken afwijkingen wijzen er wel op, dat meerdere onbekende factoren de opname der verschillende basen beïnvloeden; de nauwe betrekking welke tusschen K- en Na-opname bestaat, komt echter steeds weer naar voren.

De overeenstemming tusschen de hoeveelheden basen in het loof der Oberndorfer bieten wordt weer slechter als men er de equivalenten MgO bijtelt. Men vindt dan voor $K + Na + Ca + Mg$ de volgende cijfers:

Zand	403	Zavel	340
Veen	414	Klei	392
Broek	461		

Oberndorfer bieten uitgezaaid op enkele zavelgronden in de provincie Groningen.

In verband met de sterke schommelingen in het kaligehalte van het loof der Oberndorfer voederbieten en in de veronderstelling, dat deze verband zouden houden met den beschikbaren kalivoorraad in den bodem en het kaligehalte dus mogelijk als indicator voor den kalirijkdom van den grond zou kunnen dienen, werd in 1923 en 1924 aan een tiental landbouwers op den zavelgrond zaaizaad van de genoemde bietensoort verstrekt, met verzoek dit op een of meer perceelen van hun boerderij uit te zaaien.

De bieten werden in 't najaar vanwege het Proefstation geoogst en biet en loof op het gehalte aan K_2O , Na_2O en CaO onderzocht.

Aanvankelijk lag het in de bedoeling de perceelen, waarvan de bieten onderzocht werden, door veldproeven op kalibehoeftte te onderzoeken. Gebrek aan personeel maakte het echter onmogelijk dit plan ten uitvoer te brengen; wel werden de proefperceelen uit 1924 scheikundig onderzocht. Daar de uitkomsten van het onderzoek der bieten echter het vermoeden bevestigen, dat de analyse van het bietenloof een hulpmiddel kan zijn ter beoordeeling der kalibehoeftte van den grond, laten wij hier enkele der analyses volgen.

TABEL 11.

Oberndorfer voederbieten in 1923 verbouwd te Kloosterburen en Hornhuizen.
(Oberndorfer Futterrüben angebaut in der Provinz Groningen auf leichtem Lehm-boden. Der Zevenboerenpolder wurde eingedeicht in 1801, das „Binnenland“ ist mehr als 1000 Jahre alt).

Ligging van het perceel.	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz.)			Milliaequi- valenten per 100 g droge stof. (ME p. 100 g Trocken- substanz.)			Som der milli- aequivalenten (Summe der ME.)		
	K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K+Na	K+Na +Ca	
Bieten (Rüben).									
K. Wijk Jzn.	Zevenboerenpolder	2,95	0,84	0,32	62,5	27,0	11,3	90	101
Idem	Binnenland	2,69	1,41	0,33	57,0	45,6	11,7	103	114
J. Rietema	Zevenboerenpolder	3,76	0,89	0,27	79,9	28,8	9,5	109	118
Idem	Binnenland	2,34	1,69	0,32	49,6	54,5	11,5	104	116
Loof (Kraut).									
K. Wijk Jzn. . .	Zevenboerenpolder	3,34	4,97	2,79	70,8	160,3	99,6	231	331
Idem	Binnenland	2,34	5,59	2,84	49,7	180,3	101,1	230	331
J. Rietema	Zevenboerenpolder	5,13	4,88	2,16	108,9	157,5	77,1	266	344
Idem	Binnenland	1,73	6,12	2,09	36,8	197,6	74,7	234	309

Op de boerderijen van de heeren WIJK en RIETEMA werd van het zaad een gedeelte uitgezaaid in den Zevenboerenpolder, welke in 1801 werd bedijkt en waar men dus te maken heeft met nog jongen grond, terwijl een ander deel werd uitgezaaid in het Binnenland, waar de grond veel ouder is, vermoedelijk omstreeks 1000 jaar. Uit tabel 11 blijkt, dat de oude grond in het Binnenland een kali-armere gewas geeft; vooral bij het loof van de boerderij van den heer RIETEMA is het verschil zeer groot. De mindere opname van kali, wordt in het geval-WIJK bij het loof geheel gecompenseerd door meerdere

opname van natrium; het calcium speelt hierbij geen rol. Bij het loof-RIETEMA blijft er echter een vrij groot verschil tusschen Zevenboerenpolder en Binnenland ten opzichte van de som der basenaequivalenten. Jammer is, dat wel de monsters uit den Zevenboerenpolder doch niet die uit het Binnenland in duplo geanalyseerd werden, zoodat er ten aanzien van de laatste cijfers eenige onzekerheid blijft bestaan. Mag men echter aannemen, dat het basengehalte bij de bieten uit het Binnenland (Rietema) inderdaad bij dat der bieten van de andere perceelen ten achter blijft, zoo kan hier verwezen worden naar de opmerkingen op pg 1038 boven, naar aanleiding van de Oberndorferbieten van den zavelgrond in tabel 10, waarbij zich hetzelfde geval voordoet.

De grond waarop de bieten groeiden werd helaas, niet onderzocht; we weten dus niets van het kaligehalte en wij weten ook niet, of de betrokken perceelen onderling tov. het kleigehalte volkomen te vergelijken zijn, doch veel zal dit vermoedelijk niet schelen. We mogen echter wel als vaststaand aannemen, dat de kalivoorraad van den Binnenlandschen grond in den loop der eeuwen beneden dien van den zooveel jongeren grond in den Zevenboerenpolder is gedaald en de ervaring, dat de kalibehoefte zich voornamelijk op de oude zavelgronden doet gevoelen, toont dit ook wel aan. Dit verschil in den voorraad voor de planten beschikbare kali schijnt zich in de kalcijfers in tabel 11 af te spiegelen.

Tabel 12 vermeldt de gegevens omtrent de perceelen waarop in 1924

TABEL 12.

Gegevens omtrent de samenstelling der gronden waarop de in tabel 13 vermelde voederbieten verbouwd werden.

(Analysedaten hinsichtlich der Zusammensetzung der Böden, auf welchen die in Tabelle 13 erwähnten Futterrüben angebaut wurden.)

		Analyse G.M.	Zand (Sand) > 20 μ		CaCO ₃		CaO aan klei- humus.		K ₂ O opl. in 5 % HCl.	
			0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm	0—20 cm	20—40 cm
			%	%	%	%	%	%	%	%
L.R. Bentema	Warfum	387—388	74,1	63,2	0,30	0,52	0,55	0,59	0,175	0,169
E. K. Bos.	Warfum	385—386	76,0	76,2	0,05	0,04	0,32	0,33	0,152	0,145
P. Bakker.	Mensingeweer	289—390	69,9	58,8	0,03	0,02	0,29	0,31	0,193	0,197
A. Eling Tichelaar	Loppersum	391—392	69,9	72,5	0,18	0,19	0,58	0,50	0,186	0,189
F. H. Dijksterhuis	Zijldijk	399—400	78,4	75,7	0,96	1,04	0,72	0,67	0,142	0,143
id. zwaardere grond .	Zijldijk	397—398	54,0	57,5	0,19	0,64	0,69	0,65	0,221	0,226
C. H. Perdok	't Zandt	393—394	71,9	71,2	1,12	1,09	0,84	0,70	0,166	0,174
T. Tiessens	Leermens	395—396	71,7	75,7	0,09	0,26	0,45	0,48	0,193	0,202

op verzoek van het Proefstation eveneens Oberndorfer voederbieten werden uitgezaaid.

In tabel 13 vindt men de cijfers voor de basen in bieten en loof. Zoowel bij de bieten als bij het loof lopen de cijfers voor het kaligehalte sterk uiteen. In hoeverre deze cijfers verband houden met de kalibehoefte dezer gronden, is niet bekend, omdat er naar de kalibehoefte geen onderzoek kon worden ingesteld.

TABEL 13.

Oberndorfer voederbieten in 1924 verbouwd op zavelgrond.

(Oberndorfer Futterrüben von Lehm Böden. Siehe Tabelle 12).

		Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz.)			Milliaequi- valenten per 100 g. droge stof. (ME p 100 g. Trocken- substanz.)			Som der milli- aequivalenten (Summe der ME.)	
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K+Na	K+Na + Ca
Bieten (Rüben)									
Warfum	geen K (ohne Kali)	2,66	1,29	0,29	56,6	41,6	10,5	98	109
id.	met K (mit Kali)	2,79	0,91	0,29	59,2	29,2	10,3	88	99
id.		2,34	1,70	0,30	49,6	54,9	10,7	105	115
Mensingeweer ...		3,90	1,58	0,27	82,9	50,9	9,6	134	143
Loppersum		2,68	1,16	0,32	56,9	37,4	11,4	94	106
Zijldijk	licht (leichter Bo- den)	1,93	1,69	0,38	41,0	54,7	13,5	96	109
id.	zwaar (schwererer Boden)	2,33	2,24	0,34	49,5	72,3	12,1	122	134
't Zandt		2,73	1,57	0,36	57,9	50,6	12,9	109	121
Leermens		3,34	1,28	0,32	71,0	41,4	11,6	112	124
Loof (Kraut)									
Warfum	geen K	3,09	5,64	3,37	65,5	182,0	120,2	248	368
id.	met K	4,15	5,26	3,07	88,1	169,5	109,6	258	367
id.		2,34	4,96	2,97	49,8	160,0	106,0	210	316
Mensingeweer ...		4,34	5,98	2,28	92,1	192,8	81,4	285	366
Loppersum		4,24	5,98	3,16	90,0	193,0	112,5	283	396
Zijldijk	licht (leicht)	1,90	5,63	3,12	40,4	181,8	118,3	222	341
id.	zwaar (schwer)	2,85	6,41	2,06	61,6	206,7	73,4	268	342
't Zandt		2,61	6,51	2,94	55,4	209,9	104,7	265	370
Leermens		3,71	5,15	2,49	78,8	166,1	88,8	245	334

Er schijnt echter eenig verband te bestaan tusschen het kaligehalte van het loof en dat van den grond, zooals blijkt uit tabel 14, waarin de loofmonsters

gerangschikt zijn naar afnemend K_2O -gehalte. De zware grond uit Zijldijk valt er echter uit: het K_2O -gehalte van het loof is lager dan met het K_2O -gehalte van den grond zou overeenkomen. Deze grond bevat echter meer dan 1,5 maal de hoeveelheid klei van de andere gronden; het adsorptiecomplex (klei-humus) is dientengevolge bij dezen grond armer aan kali dan bij de overige gronden.

TABEL 14.

Betrekking tusschen het kallgehalte van den grond en dat van het bietenloof.

(Beziehung zwischen dem K_2O -Gehalt des Krautes und des Bodens.)

	K_2O -geh. loof. (Kraut.)	K_2O -geh. grond. (Boden.)	Zandgeh. grond. (Sandge- halt des Bodens.)	Som der milli- aequivalenten. (Summe der ME.)	
	%	%	%	K + Na	K + Na + Ca
Mensingeweer	4,34	0,193	70	285	366
Loppersum	4,24	0,186	70	283	396
Leermens	3,71	0,193	72	245	334
Warfum (Bentema)	3,09	0,175	74	248	368
Zijldijk-zwaar	2,85	0,221	54	268	342
't Zandt	2,61	0,166	72	265	370
Warfum (Bos)	2,34	0,152	76	210	316
Zijldijk, licht	1,90	0,142	78	222	341

Het is niet onwaarschijnlijk, dat ook het gehalte van het adsorptiecomplex aan kali voor de kaliopname van belang is en dat bij den grond uit Zijldijk wel de voorraad kali grooter is maar minder toegankelijk, minder oplosbaar dan bij de overige kleiarmere gronden.

De som der basenaequivalenten vertoont veel grootere verschillen dan bij de voederbieten, welke in 1910 en in 1920 naast elkaar op het terrein van het Proefstation verbouwd werden; dit geldt zoowel voor de bieten als voor het loof. De vraag rijst, of hiervoor misschien verschillen in weersomstandigheden aansprakelijk gesteld kunnen worden. We denken hier speciaal aan verschil in regenval, omdat het niet buitengesloten is, dat door den regen, vooral bij het afstervende loof, basen worden uitgespoeld. In twee gevallen, waarin op hetzelfde bedrijf op twee verschillende plaatsen bieten werden uitgezaaid (Zijldijk, zware en lichte grond en Warfum, met en zonder kali) was de overeenstemming goed.

Aardappelen (Ceres).

In 1914 en in 1917 droegen de monierperceelen met de vijf grondsoorten in den tuin van het Proefstation aardappelen; in beide jaren werd dezelfde soort verbouwd nl. Ceres¹⁾. De bemesting is vermeld in onderstaand tabelletje (kg p. ha).

Bemestingstabel-aardappelen.

(*Düngungstabelle der Kartoffeln; kg p. ha*).

	1914.			1917.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Zand	60	54	210	77	72	182
Veen	75	54	157	93	72	182
Broek	30	54	157	46	58	137
Zavel	30	54	—	46	58	—
Klei	45	54	—	62	58	—

De stikstof werd gegeven resp. als natriumnitraat, kaliumnitraat en ammoniumsulfaat, het fosforzuur als super en de kali als patentkali.

De analysecijfers voor de basen in het loof, omgerekend op milliaequivalenten per 100 gr droge stof, zijn opgenomen in tabel 15. Vergelijkt men de cijfers met die voor het loof der bieten in 1910 op dezelfde proefvakken verbouwd (tabel 1), dan blijkt, dat, in tegenstelling met het bietenloof, de bemesting met NaNO₃ het kaligehalte van het aardappelloof niet verlaagd en het natrium gehalte niet verhoogd heeft, behalve bij den veengrond. Van een vervanging van kalium door natrium blijkt hier niets. Wel geven zavel en klei (zonder kalibemesting) loof met een lager kali- doch met een hooger kalkgehalte, het geen tengevolge heeft dat de som der aequivalenten K, Na en Ca voor de vijf grondsoorten kleinere verschillen vertoont dan de som van K en Na. Het schijnt dus, dat ook bij het aardappelloof het calcium de kali ten deele kan vervangen. Brengt men ook het MgO in rekening dan wordt de overeenstemming niet beter, zoodat er hier, evenmin als bij de voederbieten, aanwijzingen zijn, dat Mg in de plaats kan treden der andere basen.

Voor het loof uit het jaar 1917 geven wij slechts de gemiddelde cijfers voor de drie N-meststoffen per grondsoort. Wij vestigen de aandacht op de lagere cijfers voor het kaligehalte in dit jaar; de Na-cijfers zijn wel iets hooger doch slechts weinig, terwijl de Ca-cijfers weer over 't algemeen lager zijn,

¹⁾ Zie deze Verslagen N°. XXII, 1918, pg 80 en N°. XXIII, 1919, pg 40.

zoodat tenslotte het loof in 1917 armer was aan basen. Het is echter de vraag, of dit verschil werkelijk bestond. In 1917 werd het loof geoogst toen de bladeren reeds voor een groot deel afgestorven waren, terwijl in 1914 met oogsten der verdorpe bladeren reeds einde Augustus begonnen werd, zoodat er minder

TABEL 15.

Aardappel-loof 1914 en 1917. (Ceres).

(Kartoffelkraut.)

Grondsoort. (Bodenart.)	N-bermesting. (N-Düngung.)	Milliaequivalenten per 100 g. droge stof. (M.E. p. 100 g Trockensubstanz.)				Som der milliaequivalenten. (Summe der M.E.)		
		K	Na	Ca	Mg	K+Na	K+Na +Ca	K+Na+ Ca+Mg
Zand..... (Sand)	NaNO ₃	142,7	2,9	67,4	31,2	145,6	213,0	244,2
	KNO ₃	147,3	2,6	66,0	30,3	149,9	215,9	246,2
	(NH ₄) ₂ SO ₄	173,7	2,3	62,1	34,2	176,0	238,1	272,3
	Gemidd. (Im Mittel)					157	222	254
Veen	NaNO ₃	128,2	3,5	53,5	33,7	131,7	185,2	218,9
	KNO ₃	154,6	2,3	46,0	29,8	156,9	202,9	232,7
	(NH ₄) ₂ SO ₄	136,7	3,2	50,7	30,8	139,9	190,6	221,4
	Gemidd.					143	193	224
Broek	NaNO ₃	121,2	2,9	56,7	33,2	124,1	180,8	219,0
	KNO ₃	119,1	2,9	52,8	30,8	122,0	174,8	205,6
	(NH ₄) ₂ SO ₄	125,7	2,9	58,9	33,2	128,6	187,5	220,7
	Gemidd.					125	181	215
Zavel	NaNO ₃	75,4	2,3	136,6	36,7	77,7	214,3	251,0
	KNO ₃	63,1	2,6	136,3	38,7	65,1	202,0	240,7
	(NH ₄) ₂ SO ₄	66,9	3,2	132,0	36,2	70,1	202,1	238,3
	Gemidd.					71	206	243
Klei	NaNO ₃	94,9	3,5	133,8	41,7	98,4	232,2	273,9
	KNO ₃	87,5	3,5	140,2	42,2	91,0	231,2	273,4
	(NH ₄) ₂ SO ₄	98,5	3,2	132,7	42,2	101,7	234,4	276,6
	Gemidd.					97	233	275

Loof. 1917. (Kraut).

Zand.....	Gemiddelden	90,4	7,7	65,6	24,6	98	164	189
Veen.....	voor de drie N-mest-	104,3	7,4	54,3	26,4	112	166	192
Broek	stoffen	110,2	7,3	54,1	25,4	118	172	197
Zavel	Durchschnittszahlen für	39,2	7,2	111,1	24,3	46	157	181
Klei	die drei N-Düngungen	73,6	8,1	106,3	27,2	82	188	215

blad verloren ging. Het blad nu is kalinijker dan de stengels¹⁾. Voor den broekgrond, waar 't loof tijdens het oogsten in 1917 nog meer blad droeg, is het verschil tussehen het kalicijfer in 1917 en de cijfers uit 1914 minder groot. *De zuivere vergelijking van aschanalyses wordt dikwijls bemoeilijkt, doordat de oogstproducten niet in denzelfden toestand verkeerden wat betreft rijpheid en bladverlies.*

De cijfers voor de aardappel-knollen laten wij achterwege, daar zij voor ons doel van weinig belang zijn. De verschillen in kali- en natrongehalte zijn gering en de cijfers wijzen niet op vervanging van kalium door natrium. Ook de lage cijfers voor CaO geven niets bizonders te zien, behalve dat zij ook hier weer voor zavel en klei iets hooger zijn. Evenmin geven de cijfers voor het MgO-gehalte aanleiding tot opmerkingen; zij zijn voor alle grondsoorten en voor alle bemestingen gelijk. In 1917 zijn de kalicijfers gemiddeld iets lager (behalve bij den zandgrond), de natroncijfers iets hooger. Ook uit deze cijfers blijkt niets omtrent een onderlinge vervanging der basen.

Misschien zouden er bij het loof grootere verschillen in het kaligehalte zijn opgetreden en zou daarbij ook iets van een invloed der meerdere kalioptname op de opname der andere basen zijn gebleken, indien bij de lichte gronden (zand, veen, broek) ook een proefobject zonder kalibemesting geweest ware²⁾. Wel werd in 1917 de invloed eener kalibemesting (90 kg K₂O p. ha) nagegaan bij den zavel- en den kleigrond, maar de stijging van het kaligehalte van het loof was niet groot (bij zavel van 0,50 tot 0,90 en bij klei van 3,00 tot 3,24), en van invloed der kalibemesting op de opname der andere basen, bleek niets. Bij deze analyses kregen wij weer den indruk, dat de cijfers onder den invloed stonden van verschillen in bladverlies bij de geoogste loofmonsters, zoodat twijfel rijst, of de analysecijfers wel steeds onderling vergelijkbaar zijn.

Erwten.

In 1921 werden op de monierperceelen groene erwten (Mansholt's gekruiste extra korte) verbouwd³⁾. De fosforzuurbemesting in den vorm van superfosfaat bedroeg voor alle grondsoorten 100 kg P₂O₅ p. ha (P) en 200 kg (2P). De kalibemesting werd gegeven als 40 % kalizout. (40,1 % K₂O, 15,9 % Na₂O); alle grondsoorten ontvingen 150 kg K₂O p. ha (K) en 300 kg (2K).

¹⁾ Zie de aschanalyses van stengel en blad afzonderlijk in tabel 5 op pg 137 van N°. XXV dezer Verslagen, 1921.

²⁾ Inderdaad maakte Dr. v. ITALLIE bij zijne onderzoekingen kennis met dergelijke gevallen. *Landbouwk. Tijdschr.* 47, 1934, pg 272.

³⁾ Zie deze Verslagen N°. XXVIII, 1923 pg 136.

De uitkomsten van het basen-onderzoek van het stroo zijn vermeld in tabel 16; zij geven aanleiding tot de volgende opmerkingen.

Met een enkele uitzondering geeft de broekgrond bij alle bemestingen hogere, de zavelgrond lagere kalicijfers dan de andere grondsoorten. De vraag rijst, of hier de groote opbrengst-verschillen geen rol hebben gespeeld;

TABEL 16.

Erwtenloof-1921.*(Erbsenkraut).*

Grondsoort. (Bodenart).	Bemesting. (Düngung).	Milliaequivalenten per 100 gram droge stof (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.)				Som der milliaequiva- lenten. (Summe der M.E.).		
		K	Na	Ca	Mg	K + Na	K+Na +Ca	K+Na+ Ca+Mg
Zand (Sandboden).	2 K + 2 P	51,4	10,5	142,3	51,4	61,9	204,2	255,6
	K	37,2	8,4	145,9	48,1	45,6	191,5	239,6
	K + P	44,5	10,3	136,4	47,4	54,8	191,2	238,6
	O	17,7	12,5	172,2	49,5	30,2	202,4	251,9
	Gemidd. (Im Mittel)					48	197	246
Veen (Moorkoloni- alboden)	2 K + 2 P	50,4	9,7	125,9	40,4	60,1	186,0	226,4
	K	39,4	7,7	137,5	42,8	47,1	184,6	227,4
	K + P	44,3	8,5	123,8	43,5	52,8	176,6	220,1
	O	24,0	10,5	165,8	53,3	34,5	200,3	253,6
	Gemidd.					49	187	232
Broek (Bruchboden).	2 K + 2 P	62,0	8,5	146,2	39,4	70,5	216,7	256,1
	K	49,9	8,8	143,5	39,3	58,7	202,2	241,5
	K + P	52,7	7,3	133,4	33,8	60,0	193,4	227,2
	O	26,3	11,0	169,9	30,2	37,3	207,2	237,4
	Gemidd.					57	205	241
Zavel (Lehmboden)	2 K + 2 P	44,5	9,8	144,6	25,8	54,3	198,9	224,7
	K	32,4	8,8	141,6	25,4	41,2	182,8	208,2
	K + P	30,8	10,0	113,8	21,9	40,8	154,6	176,5
	O	22,2	10,5	127,8	26,1	32,7	160,5	186,6
	Gemidd.					42	174	199
Klei (Tonboden)	2 K + 2 P	40,7	5,5	173,7	27,3	46,2	219,9	247,2
	K	37,8	4,1	168,3	29,7	41,9	210,2	239,9
	K + P	36,4	3,9	114,2	26,2	40,3	181,5	207,7
	O	35,1	4,9	152,5	28,9	40,0	192,5	221,4
	Gemidd.					42	201	229,

de broekgrond gaf de laagste opbrengsten, de zavelgrond de hoogste¹⁾ opbrengsten; de zavelgrond bracht gemiddeld 2,5 maal meer stroo op dan de broekgrond. Het Na_2O -gehalte is bij den kleigrond lager; overigens ontleopen de cijfers elkander weinig. Ditmaal geeft alleen de kleigrond een hooger CaO -gehalte; het gehalte van het stroo van den zavelgrond is gemiddeld zelfs lager dan bij de andere grondsoorten. Wellicht speelt ook hier het opbrengstverschil tusschen klei en zavel een rol; de zavel bracht gemiddeld 1,4 maal meer stroo op dan de kleigrond.

Ook het MgO -gehalte is bij den zavelgrond het laagst; bij den zandgrond is het tweemaal zoo hoog. Per slot van rekening heeft dus het stroo van den zavelgrond een duidelijk lager totaal-basengehalte dan de overige grondsoorten.

De groote schommelingen in het kaligehalte worden hier niet gecompenseerd door tegengestelde schommelingen in het natrongehalte, zooals wij dat bij voederbieten waarnamen. Zou natrium dus bij erwten niet in de plaats van kali kunnen treden? Blijkens andere onderzoekingen is dit wel het geval.

Eenigszins anders waren nl. de uitkomsten van het onderzoek van erwtenstroo (Mansholt's extra korte groene erwten), afkomstig van het zavelperceel (Pr 1) in den tuin van het Proefstation. De cijfers laten wij hiervolgen (tabel 16a).

TABEL 16A.

Erwtenloof, afkomstig van het zavelperceel (Pr 1) in den tuin van het Proefstation (1924).

(Erbsenkraut von der Lehmparzelle im Garten der Versuchsstation.)

N-bemesting (N-Düngung).	K-bemesting (K-Düngung).	Milliaequivalenten per 100 gram droge stof (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.).				Som der milliaequiva- lenten (Summe der M.E.)		
		K	Na	Ca	Mg	K+ Na	K+Na + Ca	K+Na+ Ca+Mg
NaNO_3	Kali	15,6	11,8	122,4	25,7	27	150	176
id.	geen kali <i>ohne Kali</i>	9,2	16,7	151,5	32,8	26	177	210
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.	Kali	18,6	9,7	130,3	24,8	28	159	184
id.	geen kali	8,6	14,0	154,5	35,6	23	177	213
NH_4NO_3 ...	Kali	17,9	9,8	131,0	28,5	28	159	187
id.	geen kali	6,8	10,1	149,0	33,5	17	166	199

¹⁾ Zie tabel 130 in deze Verslagen, N°. XXVIII, 1932, 138.

In de eerste plaats zien wij bij de NaNO_3 - en bij de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -bemesting, dat de verlaging van het K-cijfer vrijwel opgeheven wordt door een verhooging van het Na-cijfer; bij de bemesting met NH_4NO_3 , is, ondanks een aanmerkelijk lager K-gehalte, het Na-gehalte niet noemenswaard hoger.

In de tweede plaats merken wij op, dat het weglaten der kalibemesting een duidelijke verhooging van het Ca- en het Mg-gehalte tengevolge heeft gehad. Van een aequivalente vervanging van K door Ca en Mg is echter geen sprake, aangezien de meerdere opname aan Ca en Mg het basengehalte van het loof aanmerkelijk doet stijgen boven dat van het loof der niet met kali bemeste erwten.

De vraag moet ook hier gesteld worden: was de ontwikkeling en de toestand van het loof bij het oogsten van de veldjes met en zonder kali dezelfde? Het antwoord op deze vraag luidt ontkennend; de ontwikkeling van de planten was met kali duidelijk beter, hetgeen ook bij de opbrengsteijfers tot uiting komt. Verder was het loof met kali in de tweede helft van Juli groener van kleur dan dat zonder kali, hetgeen reden was om de veldjes zonder kali eerder te oogsten dan die met kali (resp. 29 Juli en 4 Augustus). Veel regen was oorzaak, dat de veldjes met kali enkele dagen later geoogst werden dan wenschelijk was; bij 't oogsten op 4 Augustus had het gewas reeds geleden; de onderste peulen schimmelden en waren soms half verrot.

Wij deelen het voorafgaande mede, om er nog eens den nadruk op te leggen, dat het bij bestudeering van het vraagstuk, dat ons bezighoudt, van het grootste belang is, volle aandacht te schenken aan de ontwikkeling der gewassen en aan den toestand waarin de gewassen, welke vergeleken zullen worden bij het oogsten verkeerden.

Ook is het niet buitengesloten, dat de verhouding tusschen peulen en loof op de samenstelling van het stroo in zijn geheel invloed uitoefent; het verdient dus misschien aanbeveling loof en peulen afzonderlijk te analyseeren.

Zooals wij in het volgende hoofdstuk zullen zien, trad ook bij de proeven van HEINRICH met erwten duidelijk aequivalente vervanging van K door Na op.

Keeren wij thans tot tabel 16 terug. Is er van verschillen in het Na-gehalte nauwelijks sprake, anders is dit ten aanzien van het Ca-gehalte. Bij zand, veen en broek ziet men hoogere Ca-cijfers bij lagere K-cijfers, zoodat tenslotte de cijfers voor $\text{K} + \text{Na} + \text{Ca}$ vrij dicht bij elkaar komen. Bij den zavel en den kleigrond ziet men daarentegen, dat het CaO -gehalte met het K_2O -gehalte *daalt*, iets wat wij tot nu toe niet waarnamen, hetgeen er vermoedelijk op wijst, dat men hier te doen heeft met een samenspel van vele nog onbekende factoren.

Uit de cijfers voor MgO blijkt niet, dat deze base hier een plaatsvervangende rol speelt.

Bij het *zaad* is ook eenige invloed der kalibemesting op het kaligehalte zichtbaar, althans tusschen de dubbele kaligift en geen kali; het grootste verschil bedraagt 0,23 % of 5 mE p. 100 gr bij den zandgrond. Deze verschillen worden niet gecompenseerd door hoogere gehaltecijfers voor Na en Ca, hoewel de lagere kalicijfers met hoogere kalkcijfers gepaard gaan. Voor het Na_2O -gehalte staan de geringe verschillen allerminst vast: het gehalte bedraagt bij de lichte gronden hoogstens 0,04 %, bij de zavel en de klei hoogstens 0,07 %.

De laagste kalicijfers gaan bij alle grondsoorten wel gepaard met de hoogste magnesiumcijfers, maar de verschillen in het magnesiumgehalte zijn groter dan die in het kaligehalte, zoodat men oi. hieruit niet mag besluiten, dat het magnesium *als base* in de plaats is getreden van kali. Ter toelichting laten wij de cijfers voor zand en klei in tabel 17 volgen.

TABEL 17.

Erwten (zaad)-1921.*(Erbsen. Körner).*

Grondsoort. (Bodenart.)	Bemesting. (Düngung.)	Milliaequivalenten per 100 gram droge stof (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz).				Som der milliaequiva- lenten (Summe der M.E.).		
		K	Na	Ca	Mg	K + Na	K + Na + Ca	K + Na + Ca + Mg
Zand..... (Sand).	2 K + 2 P	29,0	1,3	3,8	11,4	30,3	34,1	45,5
	K	27,2	0,3	4,0	12,4	27,5	31,5	43,9
	K + P	27,6	2,2	5,8	14,0	29,8	35,6	49,6
	O	24,2	1,8	5,7	17,1	26,0	31,7	48,8
				Gemiddeld: (Im Mittel)		28	33	47
Klei (Ton).	2 K + 2 P	28,5	1,3	4,3	16,6	29,8	34,1	50,7
	K	28,5	1,1	4,4	21,8	29,6	34,0	55,8
	K + P	27,7	2,4	5,5	19,5	30,1	35,6	55,1
	O	27,1	0,8	5,4	22,3	27,9	33,3	55,6
				Gemiddeld:		29	34	54

Vlas.

Voor de opbrengstcijfers en aschanalyses van het witbloemvlas, in 1919 op de meer genoemde vijf grondsoorten verbouwd, kan verwezen worden

(25) A. 445.

naar de Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouw-proefstations n°. XXVII, 1922 pg 114.

De N-bemesting bedroeg: voor den zavel- en den kleigrond 100 kg NaNO_3 en voor de overige gronden 300 kg p. ha. De lichte gronden ontvingen 62, de zware gronden 47 kg P_2O_5 p. ha als superfosfaat, en 104 resp. 78 kg K_2O als patentkali. 2P en 2K zijn weer het dubbele der genoemde hoeveelheden.

Tabel 18 geeft het volgende te zien. Tusschen het kaligehalte van den *vlasstengel* met de dubbele kalibemesting en zonder kali bestaan bij de lichte

TABEL 18.

Vlas-stengel 1919.*(Flachsstengel.)*

Grondsoort. (Bodenart.)	Bemesting. (Düngung.)	Milliaequivalenten per 100 gram droge stof (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz).				Som der milliaequiva- lenten (Summe der M.E.)		
		K	Na	Ca	Mg	K+ Na	K+Na+ Ca	K+Na+ Ca+Mg
Zand (Sandboden)	N+2K+2P	38,9	12,3	19 0	10 0	51,2	70,2	80,2
	N+K	31,9	14,3	19,3	11,4	46,2	65,5	76,9
	N+K+P	36,4	13,0	19,7	13,1	49,4	69,1	82,2
	N	23,6	18,9	20,4	10,7	42,5	62,9	73,6
				Gemiddeld: (Im Mittel)		47,3	66,9	78,2
Veen (Moorkolo- nialboden)	N+2K+2P	37,7	11,1	22,3	12,4	48,8	71,1	83,5
	N+K	31,9	11,3	20,5	11,4	43,2	63,7	75,1
	N+K+P	39,4	11,8	21,0	12,4	51,2	72,2	84,6
	N	28,6	18,0	20,7	13,1	46,6	67,3	80,4
				Gemiddeld:		47,5	68,6	80,9
Broek (Bruchboden)	N+2K+2P	45,0	9,4	22,3	12,6	54,4	76,7	89,3
	N+K	41,3	8,9	24,9	12,4	50,2	75,1	87,5
	N+K+P	43,7	7,8	24,9	12,3	51,5	76,4	88,7
	N	35,4	14,6	27,4	12,3	50,0	77,4	89,7
				Gemiddeld:		51,5	76,4	88,8
Zavel..... (Lehmboden)	N+2K+2P	29,3	11,2	32,5	11,3	40,5	73,0	84,3
	N+K	26,0	12,9	36,8	10,4	38,9	75,7	86,1
	N+K+P	27,1	11,4	32,8	8,8	38,5	71,3	80,1
	N	25,4	12,6	33,5	8,9	38,0	71,5	80,4
				Gemiddeld:		39,0	72,9	82,7
Klei (Tonboden)	N+2K+2P	32,1	10,3	37,7	11,4	42,4	80,1	91,5
	N+K	32,9	11,4	41,1	11,3	44,3	85,4	96,7
	N+K+P	33,0	10,6	38,3	11,0	43,6	81,9	92,9
	N	32,1	11,2	40,9	11,0	43,3	84,2	95,2
				Gemiddeld:		43,4	82,9	94,1

gronden vrij belangrijke verschillen; deze worden wel ten deele doch niet geheel door meerdere natriumopname bij de bemesting N opgeheven. In sommige gevallen schijnt het alsof Ca en Mg ook iets bijdragen tot dekking van het kalitekort, maar in andere gevallen is dit niet het geval. Neemt men bovendien de beperkte nauwkeurigheid der analyse in aanmerking, dan is de vervanging van K door Ca en Mg hier twijfelachtig. De cijfers zijn ditmaal onderling goed te vergelijken omdat de opbrengsten bij de bemestingen $N + 2K + 2P$ en N vrijwel gelijk waren.

Of Na hier zonder meer als *base* in de plaats is getreden van K, is natuurlijk uit het feit der stijging van het Na-gehalte bij daling van het K-gehalte, niet af te leiden. Ook indien de stijging van het Na-gehalte ongeveer equivalent is met de daling van het K-gehalte, kan men dit niet met zekerheid zeggen en is er slechts aanleiding om te vermoeden, dat een groot deel van het Na als *base* in de plaats is getreden van K. Dat Na echter instaat is bij vlas de taak van de kali ten deele over te nemen, bleek dit jaar duidelijk bij het vlas, verbouwd op het zavelperceel in den tuin van het Proefstation ¹⁾.

Op de strooken zonder kali van dit proefveld, waar de stikstof naast elkaar wordt gegeven als natriumnitraat, ammoniumsulfaat en als calciumnitraat en waar het kaligebrek zich op sprekende wijze demonstreerde, ontwikkelde het vlas met natriumnitraat zich niet alleen beter dan met ammoniumsulfaat, maar ook beter dan met calciumnitraat.

Bij deze laatste meststof ontving het vlas dezelfde hoeveelheid N in denzelfden vorm (nitraat) als bij het natriumnitraat; desondanks was de ontwikkeling met natriumnitraat beter dan met calciumnitraat, hetgeen den indruk vestigt, dat wel het natrium doch niet het calcium in staat is een tekort aan kali ten deele op te heffen.

De hoeveelheid Na_2O , welke als $NaNO_3$ in den grond werd gebracht, was equivalent met slechts een derde der hoeveelheid K_2O (150 kg p. ha) in den vorm van K_2SO_4 als kalibemesting gegeven. De vraag rijst, of de vervanging van K door Na nog verder zou zijn gegaan, indien door toevoeging van Na_2SO_4 de hoeveelheid Na_2O gelijkwaardig zou zijn gemaakt aan de als K_2SO_4 op de kaliperceeltjes gegeven hoeveelheid K_2O . Deze vraag zou door een vergelijkende bemestingsproef met K_2SO_4 en Na_2SO_4 beantwoord kunnen worden.

Verder rijst de vraag, of slechts het natrium met het dit jaar gegeven $NaNO_3$ de gunstige werking op het vlas der veldjes zonder kali te voorschijn

¹⁾ Voor de beschrijving van dit proefveld zij verwezen naar: Verslag van het kali-proefveld op het zavelperceel in den tuin van het Proefstation in de Veldbode van 26 Maart 1932 (Korte Meded. v.h. *Proefst.* N°. 6) en naar: Chilisalpeter, zwavelzure en salpeterzure ammoniak, kalksalpeter. Een 20-jarig proefveld op zavelgrond, *Veldbode* N°. 1527, 1932, pg 795 (*Korte Meded. v.h. Proefst.* N°. 8).

riep, of dat ook het natrium, dat in de 23 voorafgaande jaren met het NaNO_3 in den grond werd gebracht, hierbij een rol speelde. Dit zou uitgemaakt kunnen worden door te onderzoeken of meerdere jaren met NaNO_3 bemeste grond ook een nawerking in de besproken richting vertoont.

Hetzelfde verschijnsel als bij het vlas, deed zich in 1933 op dit proefveld bij voederbieten voor¹⁾. Ook toen was de ontwikkeling van het loof op de NaNO_3 -veldjes zonder kali van het begin af beter dan op de veldjes zonder kali, die de stikstofbemesting als ammoniumsulfaat en als calciumnitraat ontvingen, terwijl de kaligebrekverschijnselen (bruine randen aan de bladeren) op de NaNO_3 -veldjes niet optraden. Op de veldjes met kali was het verschil in loofontwikkeling minder groot maar toch duidelijk zichtbaar. Opgemerkt dient hier te worden, dat de hoeveelheid natrium, welke met de NaNO_3 -bemesting werd gegeven, zesmaal grooter was dan bij het vlas, daar de N-bemesting bij het vlas berekend was naar 15 kg N p. ha, bij de voederbieten naar 90 kg. De hoeveelheid natrium was dus aequivalent met ongeveer het dubbele der kalibemesting (150 kg K_2O p. ha).

De betere loofontwikkeling met NaNO_3 kwam in de opbrengstcijfers minder duidelijk tot uiting dan tijdens den groei verwacht werd en dan nog slechts tov. ammoniumsulfaat. Wel heeft NaNO_3 zeer gunstig gewerkt op de bietenopbrengst en dan in 't bijzonder op de veldjes zonder kali. Een en ander is te zien in tabel 19, waar de opbrengsten met NaNO_3 gelijk 100 zijn gesteld.

TABEL 19.

Opbrengsten voederbieten o.h. zavelperceel (Pr 1) in 1933.

(Futterrübenenerträge auf der Lehmparzelle Pr 1 in 1933.)

	Zonder kali. (Ohne Kali.)			Met kali. (Mit Kali.)		
	NaNO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	NaNO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Bieten (Rüben).....	100	77	80	100	90	95
Loof (Kraut).....	100	94	102	100	99	105

Hoezeer de bemesting met NaNO_3 den ongunstigen invloed van het kaligebrek heeft kunnen neutraliseeren, blijkt uit tabel 20 waarin de opbrengsten

¹⁾ Bizondere werking van chilisalpeter op kalibehoefligen grond. Gron. Landb.blad van 12 Aug. 1933.

zijn uitgedrukt in procenten der gemiddelde opbrengst der drie veldjes met kali en bemest met NaNO_3 (129 ton p. ha).

TABEL 20.

Opbrengsten aan voederbieten o.h. zavelperceel (Pr 1) in 1933.

(Futerrübeneträge auf der Lehmparzelle Pr 1. NaNO_3 mit kali = 100.)

	Met kali. (Mit Kali.)			Zonder kali. (Ohne Kali.)		
	NaNO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	NaNO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Bietenopbrengst.....	100	90	95	95	73	76

Met betrekking tot het basengehalte van den vlasstengel zouden wij er nog even de aandacht op willen vestigen (zie tabel 18), dat de bemesting met fosforzuur de kaliopname heeft bevorderd; bij de bemesting $\text{N} + \text{K} + \text{P}$ worden, vooral bij zand en veen, hogere cijfers voor het kaligehalte gevonden dan bij de bemesting $\text{N} + \text{K}$, niettegenstaande de opbrengsten bij $\text{N} + \text{K} + \text{P}$ hooger waren.

Hetzelfde verschijnsel zien wij bij het voederbietenloof op de lichte gronden in tabel 5, bij de bieten op den veengrond in tabel 8 en bij het erwtenloof op de drie lichte gronden in tabel 16. Men ziet hieruit hoezeer de opname der verschillende aschbestanddeelen onder elkanders invloed staat.

Ook bij het *zaad* is het kaligehalte door de kalibemesting en nog iets meer door de dubbele kalibemesting gestegen. Voor de betreffende cijfers verwijzen wij naar deze Verslagen n°. XXVII, 1922, pg 120 en 121.

Karwij.

In 1921 werd in de erwten op de monierperceelen karwij gezaaid. Na het oogsten der erwten ontvingen de proefvakken met broekgrond NaNO_3 naar 100, die met de andere grondsoorten naar 200 kg per ha. Eind October werd nogmaals NaNO_3 gegeven, op alle grondsoorten naar 100 kg p. ha. Maart 1922 ontvingen de proefvakken de volgende bemestingen:

K_2O , de lichte gronden 157, de zware gronden (zavel en klei) 79 kg per ha, in den vorm van 40 proc. kalizout;

P_2O_5 , de lichte gronden 73,4 kg als slakkenmeel, de zware gronden 37 kg p. ha als superfosfaat.

Bovenstaande cijfers zijn die voor de enkelvoudige bemestingen (K en P).

De lichte gronden ontvingen verder 48, de zware gronden 32 kg N p. ha als NaNO_3 .

Uit tabel 21 blijkt, dat de kalibemestingen het kaligehalte van het stroo op de lichte gronden belangrijk verhoogden. Het grootste verschil trad op bij den broekgrond: bij de bemesting N + 2K + 2P was het gehalte aan K_2O 3,11 %, bij de bemesting N slechts 1,05 %. Deze schommelingen in het

TABEL 21.

Karwij-stroo 1922.*(Kümmel-Stroh.)*

Grondsoort. (Bodenart.)	Bemesting. (Düngung.)	Milliaequivalenten per 100 g. droge stof. (ME. p. 100 g Trockensubstanz.)				Som der milli- aequivalenten. (Summe der ME.)			Op- brengst. (Ertrag) p. m ² .
		K	Na	Ca	Mg	K + Na	K + Na + Ca	K + Na + Ca + Mg	
Zand (Sandboden)	N + 2K + 2P	48,1	7,6	60,0	13,2	55,7	115,7	128,9	238
	N + K	38,1	5,6	55,8	12,2	43,7	99,5	111,7	188
	N + K + P	40,1	6,8	61,7	13,6	46,9	108,6	122,2	233
	N	17,5	6,0	63,5	17,1	23,5	87,0	104,1	155
	Gemiddeld: (Im Mittel)					43	103	117	
Veen (Moorkolonial- boden)	N + 2K + 2P	73,0	7,2	65,5	13,2	80,2	145,7	158,9	528
	N + K	52,8	6,1	65,5	17,3	58,9	124,4	141,7	463
	N + K + P	62,4	7,2	66,7	19,4	69,6	136,3	155,7	488
	N	32,7	5,0	70,4	18,9	37,7	108,1	127,0	340
	Gemiddeld:					62	129	146	
Broek (Bruchboden)	N + 2K + 2P	66,0	6,8	59,5	10,5	72,8	132,3	142,8	180
	N + K	47,0	6,9	79,5	15,8	53,9	133,4	149,2	94
	N + K + P	44,5	6,4	68,5	14,9	50,9	119,4	134,3	335
	N	22,2	5,7	67,8	16,6	27,9	95,7	112,3	178
	Gemiddeld:					51	120	135	
Zavel (Lehmboden)	N + 2K + 2P	53,6	4,0	78,7	13,7	57,6	136,3	150,0	495
	N + K	43,4	5,5	81,4	10,4	48,9	130,3	140,7	480
	N + K + P	45,4	3,5	81,3	12,6	48,9	130,2	142,8	523
	N	49,4	6,1	93,5	14,4	55,5	149,0	163,4	525
	Gemiddeld:					53	137	149	
Klei (Tonboden)	N + 2K + 2P	56,9	3,9	88,5	11,8	60,8	149,3	161,1	269
	N + K	55,7	4,2	92,6	11,4	59,9	152,5	163,9	348
	N + K + P	52,9	6,2	90,0	12,3	59,1	149,1	161,4	225
	N	40,1	5,4	84,5	15,6	45,5	130,0	145,6	193
	Gemiddeld:					56	145	158	

K-gehalte gaan evenwel niet gepaard met schommelingen van eenig belang in tegenovergestelde richting bij het Na-gehalte, dat hier laag is (hoogste gehalte 0,24 %, laagste gehalte 0,11 % Na_2O).

Ten aanzien van het Ca-gehalte valt op te merken, dat een lager K-gehalte op drie gevallen na wel met een hooger Ca-gehalte gepaard gaat, maar dat er slechts in één geval, nl. bij broek met de bemesting $\text{N} + \text{K}$, sprake is van een aequivalente vervanging. De gehaltecijfers zijn bij dit object echter minder goed te vergelijken met de andere cijfers, omdat de opbrengst hier zeer laag was; zij bedroeg slechts iets meer dan de helft der opbrengst van den broekgrond met de bemesting $\text{N} + 2\text{K} + 2\text{P}$.

Met betrekking tot het Mg-gehalte zou ongeveer hetzelfde gezegd kunnen worden als ten aanzien van het Ca-gehalte. Uit de cijfers blijkt dus niet, dat Na, Ca en Mg bij de karwijplant het kalium voor een belangrijk deel als base kunnen vervangen en indien er bij de planten sprake is van „luxus-verbruik” van kalium dan is dat zeer zeker bij karwij het geval.

Bij het *zaad*, waarvoor wij de cijfers maar achterwege laten, is het verband tusschen de schommelingen in het K-gehalte (grootste verschil bij broek tusschen $\text{N} + 2\text{K} + \text{P}$ en N ; K_2O gehalte resp. 1,61 % en 1,39 %) en die in het gehalte aan de andere basen nog minder duidelijk.

Behalve bij broek en klei is het K-gehalte van het stroo bij de bemesting $\text{N} + \text{K} + \text{P}$ weer hooger dan bij $\text{N} + \text{K}$. Met betrekking tot de afwijking bij den broekgrond moet ook hier gewezen worden op de abnormaal lage opbrengst bij de bemesting $\text{N} + \text{K}$, hetgeen verhoogend op het kaligehalte kan gewerkt hebben.

Haver.

Indertijd maakten wij melding van een zeer frappant geval van aequivalente vervanging van K door Na bij haverstroo ¹⁾ Het gold hier haverplanten die, ter bestudeering van de opneembaarheid van het fosforzuur uit verschillende fosfaten, gekweekt werden in glazen cilinders, gevuld met ruim 6 kg zuiver kwartszand, waaraan de benodigde voedingszouten werden toegevoegd. In het eene geval werd, naast 3 g Thomasmael, MgSO_4 , MnSO_4 en FeCl_3 , toegevoegd 4,433 g NaNO_3 en 1,085 g KCl (1920), in het andere geval 0,400 g NaNO_3 en 4,793 g KNO_3 . De aschanalyses der beide oogsten leverden de in tabel 22 vermelde resultaten op ²⁾. Ontwikkeling en opbrengst der haverplanten verschilden in beide jaren slechts weinig, zoodat men de aschanalyses goed met elkander kan vergelijken.

¹⁾ *Verslagen v. Landb. onderz. der R. L. P.* N°. XXVII, 1922, pg 93.

²⁾ Voor de volledige aschanalyses zie deze Verslagen N°. XXVII, pg 92.

De ten opzichte van K en Na zoo verschillende bemestingen (1,617 g Na₂O + 0,685 g K₂O tegen 0,146 g Na₂O + 2,233 g K₂O) hebben frappante verschillen teweeg gebracht in het K- en Na-gehalte der haverplanten.

TABEL 22.

Haver gekweekt in zuiver kwartzsand.

(Haver gezüchtet in reinem Quarzsande).

Verschil-bemesting. (Differenzdüngung.)		Procenten.				Milliaequivalenten p. 100 g. droge stof. (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.)				Som der milliaequi- valenten. (Summe der M.E.)		
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	MgO %	K	Na	Ca	Mg	K + Na	K + Na + Ca	K + Na + Ca + Mg
1920	4.433 g NaON ₃ + 1.085 g KCl	1.245	2.647	0.835	0.157	26.4	85.4	29.8	7.8	112	142	149
1921	0.40 g NaNO ₃ + 4.793 g KNO ₃	5.471	0.230	0.658	0.146	116.1	7.4	23.5	7.2	124	147	154

Hetgeen de planten, tengevolge van de hoogere kali-concentratie in de voedingsoplossing, in 1921 meer aan kali opgenomen hebben dan in 1920, wordt bijna geheel gecompenseerd door de geringere Na-opname in 1921. Ook de Ca-opname is iets teruggedrongen, zoodat de som der aequivalenten K + Na + Ca in beide jaren praktisch gesproken gelijk is. Het verschil in MgO-gehalte is zoo gering, dat daaruit niet blijkt, dat de opname dezer base invloed ondergaan heeft van het verschil in samenstelling der voedingsvloeistof.

Ook groote verschillen, hoewel minder groot dan in het voorafgaande geval, werden gevonden bij het stroo der in 1926 op het zavelproefveld in den tuin van het Proefstation verbouwde haver (zie tabel 23).

Men ziet, dat hier een volkomen aequivalente vervanging van K door Na heeft plaats gehad; bij Ca en Mg treden geen werkelijke verschillen op.

Wij vestigen er nog de aandacht op, dat de haver op de kalksalpeterveldjes zonder kali in staat is geweest haar basenbehoefte door opname van een belangrijke hoeveelheid Na te dekken, niettegenstaande bij deze veldjes sedert 1911 geen Na met de bemesting werd toegevoerd. Bij aanwending van kali neemt de haver echter slechts weinig Na uit dezen voorraad op en dekt zij haar basenbehoefte door opname van kali. Op de veldjes, die sedert 1911 steeds NaNO₃ ontvingen, is blijkbaar een ruime voorraad gemakkelijk opneembaar

Na aanwezig, want ook met een kalibemesting wordt hier een belangrijke hoeveelheid Na opgenomen. Per slot van rekening is het stroo van de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -veldjes iets armer aan basen dan dat van de NaNO_3 -veldjes.

TABEL 23.

Haverstroo-1926. Zavelproefveld (Pr 1) o. h. terrein van het Proefstation.
(*Haverstroo-1926. Lehm Boden Pr 1 im Garten der Versuchsstation.*)

N bemesting. (N-Düngung.)	K-bemesting. (K-Düngung.)	Milliaequivalenten per 100 g. droge stof. (ME. p. 100 g. Trockensubstanz.)				Som der milliaequivalenten (Summe der ME.)		
		K	Na	Ca	Mg	K + Na	K + Na + Ca	K + Na + Ca + Mg
NaNO_3	met kali (mit Kali)	45,0	20,5	10,5	4,0	65,5	76,0	80,0
NaNO_3	zonder kali (ohne Kali)	28,5	37,0	10,5	3,0	65,6	76,0	79,0
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	met kali (mit Kali)	52,5	7,5	12,0	4,0	60,0	72,0	76,0
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	zonder kali (ohne Kali)	28,5	32,5	11,5	3,5	61,0	72,5	76,0

Klaver.

Uit meerdere analyses van klaver is ons gebleken, dat ook bij dit gewas het gehalte aan kali sterk kan schommelen met de grondsoort en onder invloed der bemesting en dat deze schommelingen gepaard gaan met tegengestelde veranderingen in het kalkgehalte.

De invloed van de grondsoort blijkt uit tabel 24 waarin naast elkaar de cijfers voor K, Na en Ca gegeven worden voor *roode klaver* resp. geoogst van het zavelperceel (1916), van het Dollardkleiperceel¹⁾ (1917), beide perceelen gelegen in den tuin van het Proefstation, en in 1919 van een perceel van den Heer E. BUSSCHER, gelegen in den Dollardpolder van 1701 (Nieuwland).

Men ziet, hoe sterk het kaligehalte op de drie grondsoorten uiteenloopt. Het laagst is het kaligehalte op den ouden zavelgrond uit Mensingeweer, die zich in de latere jaren als zeer kalibehoeftig heeft doen kennen, het hoogst op den jongen Dollardklei in den tuin van het Proefstation. De een paar eeuwen

¹⁾ Dit perceel werd in 1908 in den tuin van het Proefstation aangelegd met grond van de kwelder voor den Reiderwolderpolder, thans Carel Coenraadpolder.

oude Dollardklei, die overigens een ongeveer gelijk gehalte aan klei bezit, geeft klaver met een aanmerkelijk lager kaligehalte dan de jonge Dollardklei, hetgeen doet vermoeden, dat de kalivoorraad na twee eeuwen reeds belangrijk is afgenomen.

Dit sprekende verschil in het kaligehalte der klaver, geeft reden te verwachten, dat men door analyse van daarvoor geschikte gewassen, zooals klaver en voederbieten, een inzicht zal kunnen krijgen in de verandering, welke de kalivoorraad in onze kleigronden in den loop der tijden ondergaat.

TABEL 24.

Invloed der grondsoort op het basengehalte van roode klaver.

(Einfluss der Bodenart auf den Basengehalt von Rotklee).

	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trockensubstanz.)			Milliaequivalenten p. 100 g. (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.)		
	Zavelgrond uit Mensingewe- er. %	Dollardklei.		Zavelgrond uit Mensingewe- er. %	Dollardklei.	
		Tuin Proef- station. %	Nieuwland 1701. %		Tuin Proef- station. %	Nieuwland 1701. %
K ₂ O	1,34	4,69	2,78	28,5	99,5	59,0
Na ₂ O	0,59	0,26	0,17	19,0	8,4	5,5
CaO	2,96	1,40	2,37	105,6	50,0	84,6
			Som: Summe :	153,1	157,9	149,1
	Alter Lehm- boden aus Mensingewe- er (Prov. Groningen.)	Junger Boden 10 Jahre in Kultur.	Alter Boden Mehr als 200 Jahre in Kultur.	Alter Lehm- boden aus Mensingewe- er (Prov. Groningen.)	Junger Boden 10 Jahre in Kultur.	Alter Boden Mehr als 200 Jahre in Kultur.
		Dollardton.			Dollardton.	

Voor de zware zeekleigronden is het Dollardgebied een bij uitstek geschikt studieterrein, omdat men daar een reeks polders heeft met toenemenden ouderdom, terwijl het kleigehalte slechts kleine schommelingen vertoont. Voor de zavelgronden zijn in de Wadpolders en in de oude zavelstreken van Groningen ook gemakkelijk perceelen te vinden, die onderling weinig verschil in kleigehalte vertoonen en dus onderling goed vergelijkbaar zijn. Bij de zavelgronden zal men echter, meer dan bij de Dollardgronden, bedacht moeten zijn, op den mogelijken invloed van de verbouwde gewassen en van de bemesting (stalmest en in de latere jaren kalibemesting) op den kalivoorraad van den grond.

Het verband tusschen de hoeveelheden K en Na door de klaver opgenomen is hier niet duidelijk. Wel schijnt het alsof de klaver op den zavelgrond bij den krappen kalivoorraad in dezen grond, in haar behoefte aan basen ook heeft trachten te voorzien door opname van Na. Het gehalte aan Na_2O immers is op den zavelgrond duidelijk hooger dan op de beide Dollardgronden terwijl toch het Na-gehalte van den zavelgrond zeker lager zal zijn geweest dan dat van den nog jongen en kleirijken Dollardgrond.

Zeër duidelijk is de betrekking tusschen K- en Ca-opname der klaver. Het schijnt dat de klaver in haar basenbehoefte in de eerste plaats tracht te voorzien door het opnemen van K; uit den jongen Dollardgrond, die veel kalkrijker is dan de beide andere gronden, neemt zij desondanks veel minder kalk op dan uit den zavelgrond en uit den reeds sterk ontkalkten Dollardgrond van 1701, maar zij kan dat blijkbaar doen, omdat in den jongen Dollardgrond een rijke en gemakkelijk toegankelijke kali-voorraad aanwezig is. Hoe zeer de gehaltecijfers voor de drie basen ook uiteenloopen, tenslotte verschilt, blijkens de overeenstemming der cijfers voor de som der aequivalenten, het basengehalte der klaver op de drie gronden toch slechts weinig.

Ook omtrent den invloed eener kalibemesting op het basengehalte van roode klaver beschikken wij over gegevens, waarvan wij hier enkele laten volgen.

Bij de bedrijfsproeven, welke wij in 1924 tezamen met den Heer P. G. MEIJERS, destijds Rijkslandbouwconsulent voor Noordelijk Groningen, op de Groninger zavelgronden met kali namen ¹⁾, zagen wij bij den Heer P. DIEKHUIS te Oude Schip een zeer sprekende werking eener kalibemesting bij roode klaver. Het gedeelte van het perceel, dat patentkali ontving, droeg een weelderig, gesloten gewas zonder onkruiden, terwijl daaromheen, door de slechte ontwikkeling der klaver, het onkruid gelegenheid had gekregen op te schieten. De klaver zonder kali vertoonde in sterke mate de verschijnselen van kaligebrek: er was bijkans geen blad te vinden zonder de bekende bruine stippen. Op het gedeelte met kali waren alle bladeren goed ontwikkeld en volkomen gaaf.

Uit de cijfers in tabel 25 blijkt, dat het kaligehalte van de klaver zonder kali zeer laag was; door de kalibemesting is het gehalte meer dan verdubbeld, terwijl het gehalte aan Na_2O iets, dat aan CaO vrij belangrijk gedaald is, zoodat de cijfers voor de som der basenaequivalenten tenslotte nog maar weinig verschillen.

De klavermonsters uit Hornhuizen en uit Eenrum, genoemd in tabel 25, zijn afkomstig van de kaliproefvelden, welke in 1923 bij de Heeren J. RIETEMA

¹⁾ Een verslag dezer proeven verscheen in het *Groninger Landbouwblad* van 14 Februari 1925.

en Tj. L. WIERSUM werden aangelegd. Op het proefveld te Hornhuizen was in de beide eerste proefjaren nog niets van kaligebrek te bespeuren; te Eenrum bleek reeds dadelijk, dat de grond kalibehoefdig was. In den loop der volgende jaren is gebleken, dat de grond te Hornhuizen ook wel kali-behoefdig is, doch in veel geringer mate dan die te Eenrum.

In 1925 toonden de klaveropbrengsten met en zonder kali duidelijk aan, dat op beide proefvelden een tekort aan kali was. Te Hornhuizen brachten de veldjes met kali (300 kg zwavelzure kali per ha) bij de 1ste snede 16 %, bij de 2de snede 12 % meer op dan de veldjes zonder kali. Te Eenrum waren deze cijfers 15 % en 28 %; de opbrengstvermeerdering bij de eerste snede zou vermoedelijk grooter zijn geweest, indien de oogst niet voor 36 % uit opslag gerst had bestaan.

TABEL 25.

Invloed eener kalibemesting op het basengehalte van roode klaver.

(Einfluss einer Kalidüngung auf den Basengehalt von Rotklee. Lehm Böden in der Provinz Groningen).

	Kali- bemest. (K- Düngung)	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trockensubstanz.)			Milliaequivalenten p. 100 g. droge stof. (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.)			Som d. milliaeq. (Summe der M.E.)
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	K + Na + Ca
Oude Schip, 1924 .	Met	2,42	0,12	2,73	51,4	3,9	97,4	152,7
	Zonder	1,01	0,26	3,36	21,4	8,4	119,9	149,7
Hornhuizen, 1925 .	Met	2,66	0,08	1,96	56,4	2,7	69,9	129,0
	Zonder	1,29	0,38	2,30	27,4	12,1	82,1	121,6
Eenrum, 1925	Met	2,62	0,03	1,94	55,7	1,1	69,3	126,1
	Zonder	1,20	0,20	2,45	25,5	6,4	87,5	119,4

De cijfers in tabel 25 hebben betrekking op de eerste snede klaver. Evenals te Oude Schip heeft de kalibemesting het kaligehalte der klaver van beide proefvelden meer dan verdubbeld, terwijl het Na- en het Ca-gehalte, maar vooral het laatste, door de kalibemesting is verlaagd. Het totaal basengehalte (som der aequivalenten) verschilt voor de klaver met en zonder kalibemesting niet zoo heel veel en het verschil is belangrijk kleiner dan het verschil tusschen de K-aequivalenten.

De cijfers in de tabel geven nog aanleiding tot de volgende opmerkingen.

Het valt op, dat de klaver van de beide proefvelden basenarmer is dan die van den grond te Oude Schip (zie som der basenaequivalenten). De oorzaak ligt uitsluitend in het lagere kalkgehalte. Nu zijn de drie gronden wel zavelgronden met ongeveer hetzelfde zandgehalte ($\pm 80\%$), maar de grond te Oude Schip bevat nog $2,9\%$ CaCO_3 terwijl de grond der beide proefvelden reeds alle koolzure kalk verloren heeft. De grond te Oude Schip heeft ook zonder kalibemesting, door opname van meer kalk, het basengehalte nog op peil kunnen brengen; op de proefvelden was dit door het zooveel lagere kalkgehalte blijkbaar niet mogelijk. Door de kalibemesting is het basengehalte wel meer gestegen (± 7 milliaequivalent) dan te Oude Schip, maar misschien was de toegankelijke kalivoorraad, ondanks de bemesting, niet groot genoeg om de som der basenaequivalenten tot 150 op te voeren. Een proef met stijgende kaligiften zou hieromtrent iets kunnen leeren.

De zavelgrond uit tabel 24 bevat ook omstreeks 3% CaCO_3 en geeft eveneens basenrijkere klaver (153 M E) en de grond uit het Nieuwland, wel minder rijk aan CaCO_3 doch veel rijker aan kalkhoudende klei, eveneens (149 M E) De zeer kalk- en kalirijke jonge Dollardgrond geeft een basencijfer, dat nog iets hooger ligt (158 M E).

Wij moeten hier even doen opmerken, dat, wil men verschillende grondsoorten met elkander vergelijken ten opzichte van het basengehalte van een op die gronden verbouwd gewas, men voor een zuivere vergelijking op alle gronden hetzelfde zaaizaad dient te gebruiken, en het gewas in hetzelfde ontwikkelingsstadium dient te oogsten. Ook is het niet buitengesloten, dat de weersomstandigheden tijdens den groei invloed uitoefenen, terwijl men ook bedacht moet zijn op invloed van de opbrengst op het gehalte aan aschbestanddeelen; wordt de opbrengst door een of andere ongunstige omstandigheid gedrukt, dan werkt dit in het algemeen verhoogend op het gehalte aan aschbestanddeelen.

In 1931 onderzochten wij monsters *roode, witte en lucerne klaver* 1 Juni geoogst, van het Centrale kaliproefveld der *N.V. Vereenigde Kalimaatschappij*, gelegen te *Finkum* (Fr.) op zavelgrond met 75% zand en $0,3\%$ CaCO_3 ; de uitkomsten van het onderzoek zijn vermeld in tabel 26. De cijfers vertoonen ongeveer hetzelfde beeld als die in tabel 25, doch de stijging van het kaligehalte der klaver, tengevolge van de bemesting met kalizout, is nog grooter. Verder valt op te merken, dat bij de witte klaver het natrium een iets grotere rol speelt dan bij de roode klaver en dat bij de roode klaver beide kalibemestingen en bij de witte klaver alleen de zwaarste kalibemesting een verhooging van het kaligehalte gaven, die niet geheel wordt opgeheven door de daling van het Ca- en Na-gehalte zoodat het basengehalte eenigszins door de toediening van kali steeg.

TABEL 26.

Invloed eener kalibemesting op het basengehalte van klaver. Centraal Kali-proefveld te Finkum (Fr.) v. d. N.V. Vereenigde Kalimaatschappij te Amsterdam.

(Einfluss einer Kalidüngung auf den Basengehalt bei Klee. Zentral Kalidüngungsversuchsfeld in Finkum (Friesland) der N.V. Vereenigde Kalimaatschappij in Amsterdam).

Gewas (1931.)	Kalibemesting 40%-kalizout. (Kali-Düngung mit 40%-Kalisalz.)	Procenten v. d. droge stof. (Prozente der Trocken- substanz.)			Milliequi- valenten p. 100 g. droge stof. (M.E. p. 100 g. Trocken- substanz.)			Som der milliacq.
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	K	Na	Ca	
Roode klaver ... (Rotklee)	Geen (ohne)	1,35	0,26	3,30	28,7	8,5	117,7	155
	250 kg p. ha	2,49	0,15	2,96	52,9	4,9	105,4	163
	500 kg p. ha	3,33	0,12	2,73	70,8	3,8	97,3	172
Witte klaver..... (Weisklee)	Geen (ohne)	1,45	0,88	3,32	30,8	28,3	118,5	178
	250 kg p. ha	2,98	0,47	2,78	63,2	15,3	99,2	178
	500 kg p. ha	4,26	0,29	2,62	90,3	9,2	93,5	193
Lucerne (Luzerne)	Geen (ohne)	1,47	0,51	3,86	31,1	16,6	137,1	185
	250 kg p. ha	2,68	0,31	3,27	56,8	10,1	116,7	184
	500 kg p. ha	3,31	0,14	2,96	70,3	4,6	105,4	180

Het is achteraf jammer, dat bij de besproken klavermonsters ook niet het gehalte aan MgO werd bepaald, om na te kunnen gaan, in hoeverre dit gehalte schommelingen vertoont, welke verband houden met schommelingen in het gehalte aan de andere basen. Een dergelijk verband bleek inderdaad te bestaan bij klavermonsters der tweede snede, afkomstig van hetzelfde proefveld te Finkum, welke op verzoek der Kalimaatschappij elders onderzocht werden. Uit de ons door genoemde maatschappij welwillend ter inzage verstrekte analysecijfers blijkt, dat het MgO-gehalte door de kalibemesting bij de drie klaversoorten eenige verlaging onderging, zoodat de cijfers voor de som der basen der klavermonsters met en zonder kali met één uitzondering een nog iets betere overeenstemming vertoonen, indien men ook het Mg-gehalte in rekening brengt.

Wel werd door ons magnesium bepaald in de roode klaver, welke in 1927 op het zavelperceel in den tuin van het Proefstation (Pr 1) in haver werd gezaaid. Onderzocht werden monsters van de 2de snede (zie tabel 26a).

TABEL 26A.

Roode klaver, 2e snede in 1927 geoogst van het zavelperceel in den tuin van het Proefstation.

(Rotklee, zweiter Schnitt, in 1927 geerntet vom Lehm Boden Pr 1 im Garten der Versuchstation.)

N-bemesting. (N-Düngung.)	K-bemesting. (K-Düngung.)	Milliaequivalenten p. 100 g. droge stof. (M.E. p. 100g. Trockensubstanz.)				Som der milliaequi- valenten p. 100 g. droge stof. (Summe der M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.)			
		K	Na	Ca	Mg	K + Na	K + Ca	K + Na + Ca	K + Na + Ca + Mg
NaNO ₃	Met kali	60,5	6,5	85,0	28,0	67,0	145,5	152,0	180,0
	O	35,0	17,5	108,5	38,0	52,5	143,5	161,0	199,0
(NH ₄) ₂ SO ₄	Met kali	62,0	4,0	83,5	28,5	66,0	145,5	149,5	178,0
	O	35,5	13,0	110,0	37,0	48,5	145,5	158,5	195,5
Ca(NO ₃) ₂	Met kali	56,0	4,0	86,5	27,5	60,0	142,5	146,5	174,0
	O	32,0	13,0	112,5	39,5	45,0	144,5	157,5	197,0

Men ziet, dat de kalibemesting het gehalte aan K sterk heeft doen stijgen doch niet alleen het gehalte aan Ca en aan Na maar ook dat aan Mg heeft doen dalen. Zooals uit de overeenstemming der cijfers in de kolom K + Ca blijkt, wordt hetgeen de klaver zonder kalibemesting minder aan K opnam, reeds geheel gedekt door een aequivalente meeropname aan Ca. Desondanks wordt er nog meer Na en Mg opgenomen, zoodat per slot van rekening de klaver zonder kalibemesting basenrijker is, dan die met kalibemesting. Het blijkt dus wel, dat de hier geconstateerde schommelingen in het gehalte der vier basen niet uitsluitend een kwestie is van onderlinge vervanging. En dan rijst ook hier weer de vraag, of de geringere ontwikkeling der klaver zonder kali (de opbrengst met kali was 50 % hooger) niet een hooger basengehalte tengevolge heeft gehad en of ook een mogelijk verschil in de verhouding tusschen blad en stengel bij de klaver met en zonder kali (met kali zijn de bladschijven opvallend grooter) geen invloed op de samenstelling uitoefende.

Gras.

Met betrekking tot gras staan ons slechts de gegevens ten dienste, verkregen bij het in 1917 verrichte onderzoek naar de samenstelling en voeder-

waarde van het Friesche hooi¹⁾. De cijfers hebben betrekking op het hooi van zes verschillende grondsoorten.

Aangezien men hier niet met een enkel gewas te doen heeft, doch met hooi met uit den aard der zaak uiteenlopende botanische samenstelling, terwijl tevens bij gras het tijdstip van maaien invloed heeft op de samenstelling,

TABEL 27.

Basengehalte van Friesche hooimonsters (1917).

(Basengehalt friesischer Heuproben).

Herkomst van het hooi. (<i>Herkunft des Heues.</i>)	Grondsoort. (<i>Bodenart.</i>)	Procenten v. d. droge stof. (<i>Prozente der Trockensubstanz.</i>)				Milliaequivalenten p. 100 g droge stof. (<i>ME. p. 100 g. Trockensubstanz.</i>)				Som der aeq. (<i>Summe der ME.</i>).
		K ₂ O %	Na ₂ O %	CaO %	MgO %	K	Na	Ca	Mg	
Akkrum.....	Overgang klei- voen (<i>Ton-Moor</i>)	3,06	0,43	0,85	0,55	64,9	14,0	30,3	27,1	109
Wijtgaard	Zware klei (<i>Schwerer Ton</i>)	1,99	0,69	1,02	0,41	42,2	22,3	36,3	20,2	101
Stiens	Lichte klei (<i>Leichter Ton</i>)	3,02	0,20	0,70	0,32	64,2	6,3	24,8	15,8	95
Jorwerd.....	Knip (<i>Knick</i>)	2,68	0,37	0,65	0,34	57,0	12,0	23,3	17,1	92
Haskerdijken ...	Veen (blauw- gras) (<i>Bruchboden</i>)	1,14	0,52	1,14	0,55	24,1	16,7	40,8	27,1	82
Poppingawier ...	Venige knip (<i>Mooriger Knick</i>)	2,41	0,51	0,83	0,60	51,2	16,4	29,6	29,6	97

geven wij de cijfers onder voorbehoud. De in de laatste jaren door Dr. TH. B. VAN ITALLIE aan het Proefstation verrichte aschanalyses van grasmonsters van afzonderlijke grassoorten bevestigen echter, hetgeen uit onze cijfers schijnt te volgen, nl. dat de opname van K, Ca en Na ook bij gras onderling afhankelijk zijn.

Uit de cijfers in tabel 27 blijkt, dat de gehalten aan kali der zes hooimonsters vrij sterk uiteenloopen, maar deze verschillen schijnen eenigermate genivelleerd te worden door verschillen in tegengestelde richting in de hoeveel-

¹⁾ Dit onderzoek werd in 1917 ingesteld door het Voederbureau der Friesche Maatschappij van Landbouw met medewerking van het Proefstation te Groningen. Het verslag werd in 1922 door de genoemde Maatschappij in druk uitgegeven.

heden opgenomen Na en Ca. Vooral verdient het de aandacht, dat het blauwgras van den veengrond, die sterk zuur en kalkarm is, een hoog CaO -gehalte bezit, hooger zelfs dan het hooi van de naar verhouding zeer kalkrijke zware klei¹⁾. Het blauwgras kenmerkt zich echter tevens door een zeer laag kaligehalte. Het schijnt dus ook hier, dat het kalkgehalte van het gewas niet zoo zeer of niet uitsluitend afhankelijk is van het kalkgehalte van den grond, doch van den voor het gras beschikbaren kalivoorraad in den grond. Het zou dus mogelijk kunnen zijn, dat door een kalibemesting, gesteld dat deze een opbrengstvermeerdering geeft, het kalkgehalte niet slechts zal dalen door de sterkere ontwikkeling der grasplanten, zooals in het algemeen het geval is, maar ook doordat de aanwezigheid van meer opneembare kali de opname van kalk belemmert of voor de planten minder noodzakelijk maakt²⁾.

Samenvatting.

Uit het voorafgaande is gebleken, dat de schommelingen, welke onder invloed van de samenstelling van den grond en van de bemesting in het kaligehalte der gewassen optreden, bij meerdere gewassen gepaard gaan met schommelingen in het gehalte aan de andere basen in tegenovergestelde richting en wel in die mate, dat het totale basengehalte, uitgedrukt in milliequivalenten per gewichtseenheid droge stof, bij normale ontwikkeling van het gewas, ondanks verschillen in grondsoort en bemesting, bij een bepaald gewas zich tusschen vrij enge grenzen beweegt, althans zoolang de voorraad aan de verschillende basen in den grond voldoende is.

Vermoedelijk zijn de weersomstandigheden tijdens den groei van invloed op de hoogte van het basengehalte, zoodat een zuivere vergelijking in dit opzicht slechts mogelijk is bij oogsten van gewassen, welke onder niet te sterk uiteenlopende weersomstandigheden groeiden, terwijl verder voor een zuivere vergelijking de planten tijdens het oogsten in hetzelfde groei- resp. rijpings- of afstervingsstadium moeten verkeerden.

Uit de verzamelde gegevens schijnt afgeleid te mogen worden, dat een der functies van het kalium, waarvoor blijkbaar het grootste deel der door de plant van dit element opgenomen hoeveelheid vereischt wordt, in meerdere

¹⁾ De vraag rijst, of de mogelijkheid voor het gras om uit dezen sterk onverzadigden grond zooveel kalk op te nemen, misschien niet samenhangt met de aanwezigheid van gips, waaraan de laagveengronden dikwijls rijk zijn.

²⁾ Hoewel buiten het vraagstuk staande, dat ons hier bezighoudt, kunnen we toch niet nalaten er ook hier op te wijzen, dat, waar eenerzijds het blauwgras zich van de overige hooimonsters onderscheidde door een, de grond in aanmerking genomen, onverwacht hoog CaO -gehalte, dit gras zich anderzijds kenmerkte door een buitengewoon laag P_2O_5 -gehalte. Dit bedroeg slechts 0,19 % terwijl bij de andere typen van Friesch hooi het P_2O_5 -gehalte tusschen 0,50 en 0,76 % lag.

gevallen door een of meer der andere basen kan overgenomen worden, doch dat dit slechts plaats vindt indien de kali-voorraad in den grond niet toereikend is.

Niet bij alle gewassen treden dezelfde basen in de plaats van het kalium, zooals uit het volgende overzicht van de resultaten der voorafgaande onderzoekingen moge blijken.

Voederbieten. Bij het loof treedt in hoofdzaak Na in de plaats van K, (tabel 1, 5 en 10). Mg (tabel 2 en 7) speelt hier blijkbaar geen rol en Ca ook niet of slechts een zeer beperkte, voor zoover het betreft de schommelingen, welke bij een en denzelfden grond tengevolge van verschil in de bemesting in het kaligehalte optreden. Wel stijgt door meerdere Ca-opname op zavel en kleigrond het basengehalte van het loof der op deze grondsoorten geteelde bieten, waardoor het basengehalte gelijk wordt aan dat van bieten, gegroeid op zand-, veen- en broekgrond. Hierbij valt op te merken, dat de broekgrond, een CaO-gehalte (opl. in 10 % HCl) bezit, hetwelk niet veel lager is dan dat van den zavelgrond.

In sommige gevallen schijnen de schommelingen in het Ca- en Mg-gehalte meer op den voorgrond te kunnen treden (tabel 2a).

Bij de *bieten* treden overeenkomstige schommelingen in het gehalte aan K en Na op, doch in veel zwakkere mate dan bij het loof (tabel 3 en 8).

Aardappelen. Uit de cijfers, verkregen bij het onderzoek van het loof, (tabel 15) blijkt niet, een enkele uitzondering daargelaten, dat de schommelingen in het K-gehalte bij een en dezelfde grondsoort gepaard gaan met schommelingen in tegenovergestelde richting bij de andere basen. Wel schijnt in zooverre Ca in de plaats van K te kunnen treden, dat de veel lagere K-gehalten bij zavel en klei (deze gronden ontvingen geen kalibemesting) gepaard gaan met veel hogere gehaltecijfers voor Ca, zoodat tenslotte de som der equivalenten $K + Na + Ca$ bij zavel en klei ongeveer eenzelfde bedrag bereikt als bij den zand-, veen- en broekgrond.

Het is niet buitengesloten, dat er bij de verschillende gronden een duidelijker verband tusschen K- en Ca-opname zou zijn opgetreden, indien er grootere variaties waren geweest in de kalibemesting.

Voor al bij aardappelen kan verschil in afrijping van het loof (ongelijk bladverlies) de betrekking tusschen K- en Ca-opname vertroebelen.

Erwten. Bij erwtenloof (tabel 16) treden onder invloed van verschillen in de kalibemesting belangrijke verschillen in het K-gehalte op; deze gaan echter niet gepaard met tegenovergestelde schommelingen in het Na- noch in het Mg-gehalte. Wel worden bij zand, veen en broek de schommelingen

in het K-gehalte ten naaste bij gecompenseerd door tegengestelde schommelingen in het Ca-gehalte. Bij klei en zavel daarentegen, gaan de lagere K-gehalten gepaard met *lagere* Ca-gehalten, een verschijnsel, dat bij geen der andere tot dusverre onderzochte gewassen werd waargenomen.

In een ander geval (tabel 16a) gaan verschillen in het K-gehalte wel gepaard met duidelijke verschillen in het Na- en Mg-gehalte. De vraag rijst echter, of hier niet mede een verschil in de ontwikkeling van het gewas in het spel is.

Vlas. De vrij belangrijke verschillen in het K-gehalte bij vlas, verbouwd op de lichte grondsoorten, veroorzaakt door verschil in kalibemesting, worden ten deele door meerdere Na-opname opgeheven (tabel 18). Of ook Ca en Mg tot dekking van een kalitekort kunnen bijdragen, is onzeker; sommige cijfers wijzen wel, andere niet in deze richting.

Karwij. Bij dit gewas treden op de lichte gronden zeer groote verschillen in het kaligehalte op; van een aequivalente vervanging van K door Na, Ca en Mg is echter geen sprake (tabel 21).

In enkele gevallen gaat het laagste K-cijfer met een wat hoger Ca-cijfer gepaard. Ook gaan de laagste K-cijfers met de hoogste Mg-cijfers samen, maar de verschillen in de Mg-cijfers zijn tov. die in de K-cijfers gering.

Haver. Bij watercultures met haver (tabel 22) deed zich een frappant geval voor van vervanging van K door Na. Het aandeel van Ca in de vervanging was gering terwijl van een vervanging door Mg geen sprake was.

Hetzelfde werd waargenomen bij het haverstroo, afkomstig van het N-K-proefveld op zavelgrond in den tuin van het Proefstation (tabel 23).

Klaver. Het kaligehalte van klaver vertoont zeer groote verschillen met de grondsoorten, waarvan zij afkomstig is; deze verschillen gaan gepaard met tegengestelde verschillen in het Ca-gehalte. De Na-opname wordt slechts in geringe mate door de K-opname beïnvloed (tabel 24). Ook een kalibemesting kan het K-gehalte belangrijk doen stijgen, hetgeen dan gepaard gaat met een belangrijke daling van het Ca-gehalte. Ook het Na-gehalte wordt door de kalibemesting verlaagd, echter in veel geringere mate dan het Ca-gehalte (tabellen 25 en 26).

Het voorafgaande geldt zoowel voor roode- en witte- als voor lucerneklaver; alleen speelt bij de witte klaver het Na een iets grootere rol.

Gras. De beperkte gegevens, waarover wij ten aanzien van gras beschikken, doen vermoeden dat bij gras hoofdzakelijk Ca in de plaats van K kan treden (tabel 27). Dit vermoeden wordt vooral gewekt door het feit, dat het blauwgras, afkomstig van een sterk zuren, kalkarmen veengrond te Hasker-

dijken (Fr.), naast een zeer laag K-gehalte, van de indertijd onderzochte Friesche hooimonsters het hoogste Ca-gehalte aanwees.

Uit de medegedeelde aschanalyses, afkomstig van bemestingsproeven op vijf verschillende grondsoorten blijkt, dat op zand- en veengrond een bemesting met fosforzuur de kali-opname bevordert (tabellen 5, 8, 16, 18 en 21).

De zeer groote verschillen, welke geconstateerd werden bij het K-gehalte van bietenloof en van klaver, afkomstig van verschillende grondsoorten, wettigen het vermoeden, dat men door aschanalyses dezer gewassen een inzicht zal kunnen krijgen in de onderlinge verhouding der voor de planten beschikbare kalivoorraden in gronden van verschillend type en van verschillende ouderdom. Wij denken hier in de eerste plaats aan zavel- en kleigronden van dezelfde formatie doch verschillend in ouderdom. Langs den weg der aschanalyse zal men, naar wij vermoeden, een inzicht kunnen krijgen in de afname, welke de voor de planten beschikbare kali-voorraad bij het ouder worden van den grond ondergaat. Brengt men de uitkomsten dezer aschanalyses in verband met de uitkomsten van kalibemestingsproeven en ervaringen omtrent kaliwerking in de praktijk op dezelfde gronden, dan zal het misschien mogelijk blijken om uit de resultaten der aschanalyses af te leiden, in hoeverre bij bepaalde klei- of zavelgronden kaligebrek al of niet te verwachten is.

Maar ook al zal een dergelijk onderzoek niet onmiddellijk leiden tot een methode om de kalibehoeftte van een grond vast te stellen, zoo zal het, gecombineerd met scheikundig grondonderzoek toch ongetwijfeld kunnen bijdragen tot verruiming van ons inzicht in den basentoestand van verschillende kleigrondtypen en in de wijziging, welke de basentoestand bij het ouder worden van den grond ondergaat.

Bij deze onderzoekingen zal men dienen uit te gaan van hetzelfde zaai-zaad en zorg moeten dragen, dat de te analyseeren gewassen zooveel mogelijk in hetzelfde groeistadium geoogst worden.

II. GEGEVENS BETREFFENDE DE ONDERLINGE VERVANGING DER BASEN IN DE PLANT, ONTLEEND AAN DE LITERATUUR.

Omtrent de onderlinge vervanging der basen in de plant bestaat een uitgebreide literatuur¹⁾. In hoofdzaak blijkt de vervanging van K door Na de

¹⁾ Zie NIKLAS. *Literatursammlung der Agrikulturchemie III, Pflanzenernährung*, 1934.

Zie ook: BLANCK. *Fühl. Landwirtsch. Zeitung*, 1916 pg 441 en 508, PFEIFFER OS. *Mitt. d. landw. Institute der Univ. Breslau*, III, 1906, 567 en MARKWORT, *Zeitschr. d. Vereins. d. deutsch. Zuckerindustrie*, 1921, 167.

aandacht getrokken te hebben, hetgeen hieraan toe te schrijven is, dat bij de onderzoekingen van landbouwkundige zijde uitgegaan werd van de vraag, in hoeverre aan natriumzouten bemestingswaarde is toe te kennen, terwijl dit vraagstuk vooral voor de suikerbietencultuur van belang werd geacht. En bij de suikerbiet treedt de vervanging van K door Na juist sterk op den voorgrond.

Het ligt niet in onze bedoeling hier ook maar een eenigszins volledig literatuuroverzicht van het betreffende vraagstuk te geven. Wij zullen ons beperken tot een korte vermelding van de belangrijkste publicaties, voor zoover daarin bruikbare analyse-resultaten vermeld worden, die ons omtrent de basenvervanging iets kunnen leeren.

Het is merkwaardig, dat geen der vroegere onderzoekers, een enkele uitzondering daargelaten, de bij de analyses gevonden procentcijfers op aequivalenten heeft omgerekend. Wij hebben bij meerdere der in de literatuur aange troffen plantenanalyses deze omrekening uitgevoerd en daarbij bleek, zooals wij hieronder zullen zien, dat men ook bij die proeven niet slechts met een wederzijdsche beïnvloeding der basenopname te maken had, doch dat in vele gevallen een aequivalente vervanging van K door Na, resp. Ca en Mg duidelijk aan den dag kwam.

Omtrent de onderlinge vervanging der basen in de plant heeft reeds LIEBIG zich uitgelater ¹⁾. Zelfs sprak hij zeer beslist over eene *aequivalente* vervanging en wel naar aanleiding van door DE SAUSSURE en door BERTHIER uitgevoerde analyses van dennenhoutasch van verschillende herkomst. LIEBIG was nl. getroffen door de overeenstemming tusschen de som der hoeveelheden zuurstof, welke aan de bij deze analyses gevonden en sterk uiteenlopende hoeveelheden kali, natron en magnesia gebonden waren.

Hij verklaart dit verschijnsel door aan te nemen, dat een deel der basen uitsluitend noodig is voor het binden van in de plant gevormde zuren en dat het tamelijk onverschillig is welke basen daartoe dienst doen. Later heeft PFEFFER ²⁾ zich op gelijke wijze uitgedrukt. Overigens schijnt aan botanische zijde aan het vraagstuk der onderlinge vervanging van basen weinig aandacht te zijn geschonken. Zoo wijdt CZAPEK ³⁾ er slechts de volgende zinsnede aan: „Möglicherweise dient das Natron einer Reihe von Funktionen, gang analog

¹⁾ LIEBIG. *Die Org. Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur u. Physiologie*, 1840, pg 89 ev. en in den 7den druk van hetzelfde werk (1862) op pg 95 ev. In den 9den druk van 1876 maakt L. echter met minder nadruk melding van de onderlinge vervanging der basen (pg 86), vermoedelijk onder den invloed van de uitkomsten der watercultuurproeven, welke leerden, dat Na niet de taak van het K in de voedingsoplossingen kon overnemen en voor den plantengroei overbodig was.

²⁾ PFEFFER. *Pflanzenphysiologie* I, 1897, 405.

³⁾ CZAPEK. *Biochemie der Pflanzen*, 2e Aufl. II, 1920, 436.

wie das Kali, ohne es in jeder Hinsicht ersetzen zu können. Doch ist über eine derartige partielle Substitution noch nichts Beweisendes bekannt geworden". Ook BENECKE-JOST maken slechts even melding van de vervanging van K door Na¹⁾.

Het zijn dan ook uitsluitend publicaties van landbouwkundige zijde, waaraan wij onze gegevens hebben kunnen ontleenen.

Het oudste onderzoek, waarin wij voor ons doel bruikbare gegevens aantreffen, is een onderzoek van E. WOLFF²⁾ naar den groei van *haver* in cultuurvloeistoffen van verschillende samenstelling. En dit onderzoek is juist daarom van belang, omdat WOLFF proeven nam omtrent den invloed van de vervanging in de voedingsvloeistof van K door Na resp. Ca en van Ca door Mg op de gehalten der geoogste haverplanten aan de genoemde basen.

De samenstelling der haverplanten, zooals WOLFF deze bij de verschillende cultuurvloeistoffen vond, is in tabel 28, omgerekend op aequivalenten, opgenomen. Ter toelichting der tabel diene het volgende.

Onder „normaaloplossing" verstaat WOLFF een oplossing waarbij de verhouding tusschen de bestanddeelen berekend is naar de gemiddelde samenstelling van rijpe haverplanten; de sterkte der oplossing is 1 per 1000. Aan deze oplossing werd een kleine hoeveelheid salpeterzuur toegevoegd. In de „normaalvloeistof zonder Na" bleef het NaNO₃ achterwege. De vervanging van K door Na, resp. Ca door Mg en K door Ca beteekent, dat men gelijke gewichtshoeveelheden der betreffende zouten elkander liet vervangen. In 1866 werden 3 planten in 3 afzonderlijke flesschen (2500 cc) gekweekt; in 1867 worden de proeven slechts in duplo genomen. De opbrengstcijfers hebben in beide jaren op 2 planten betrekking. In 1866 werden voor de analyse van de drie planten twee zóó gekozen, dat materiaal werd verkregen waarbij de verhouding van den korrel tot het stroo ongeveer als 1 : 2 was. Behalve bij 1 en 2 der eerste serie is dit mogelijk gebleken. Bij de proeven in 1867 is de verhouding korrel : stroo veel ruimer en zeer onregelmatig.

In 1866 werden de oplossingen 11 maal vernieuwd en werden de planten (begin April in zand gezaaid) eerst einde September geoogst; in 1867 vond slechts 2 maal verversching der vloeistoffen plaats terwijl de culturen reeds in de tweede helft van Augustus beëindigd werden.

Stroo en korrel werden tezamen geanalyseerd, hetgeen te betreuren is, daar de invloed van verschil in samenstelling der voedingsvloeistof zich veel sterker doet gelden op de samenstelling van het stroo dan op die van den korrel. Bij analyseering van korrel en stroo tezamen wordt het beeld dus

¹⁾ BENECKE-JOST. *Pflanzenphysiologie*, 1924 Bd. I pg 139 en 143.

²⁾ E. WOLFF. *Mitt. von der Landw. Versuchsst.-HOHENHEIM. Landw. Vers. St. X*, 1868, 349.

min of meer vertroebeld en vooral, indien de verhouding korrel : stroo bij de planten die men vergelijken wil, sterk uiteenloopt, zooals bij de proeven uit 1867 het geval is. Toch komt bij deze proeven de onderlinge vervanging der basen duidelijk naar voren, zoodat wij, ondanks het genoemde bezwaar de analyses volledig meenen te mogen overnemen (tabel 28).

Ten aanzien van de opbrengstcijfers zij opgemerkt, dat de opbrengsten, zooals trouwens bij slechts 2 of 3 planten te verwachten is, sterk schommelen en dat in 1867 de korrelopbrengst gering was, hetgeen wel een gevolg zal zijn van het vroeg oogsten. De cijfers geven geen aanwijzing, dat de vervanging van K door Na binnen de gestelde grenzen de opbrengst doet dalen. Wel is dit het geval bij de vervanging van Ca door Mg en van K door Ca.

Beschouwt men de equivalentcijfers in tabel 28, dan blijkt, dat in beide jaren de vervanging van K door Na in de cultuurvloeistof het K-gehalte sterk heeft doen dalen, het Na-gehalte sterk heeft doen stijgen. In 1866 wijzen de betrekkelijke geringe schommelingen in de cijfers voor K + Na er op, dat er vrijwel een equivalente vervanging plaats heeft gehad. In 1867 zijn de schommelingen in het K + Na cijfer grooter. In hoeverre hiervoor de ongelijkmatige ontwikkeling der onderzochte planten aansprakelijk is te stellen, valt niet te zeggen. Ook blijft altijd de mogelijkheid open, dat er fouten in de analyses zijn geslopen; vooral de Na-bepalingen kunnen wel eens wat te wenschen overgelaten hebben.

Uit de cijfers volgt niet, dat het gehalte aan Ca en Mg bij deze proeven invloed ondervond van de vervanging van K door Na.

De vervanging van Ca door Mg deed het Mg-gehalte meer stijgen dan het Ca-gehalte dalen, De invloed op het K- en Na-gehalte is onzeker; het Na-gehalte schijnt met toename der Mg-concentratie iets te dalen.

De vervanging van K door Ca spiegelt zich zeer duidelijk in de gehalte-cijfers af. Daar het Na-gehalte niet merkbaar beïnvloed wordt, daalt de som der equivalenten K + Na sterk; voor K + Na + Ca vindt men echter cijfers, die elkander naderen, zoodat er aanleiding bestaat om te veronderstellen, dat K door equivalente hoeveelheden Ca vervangen werd. Hoewel het tekort aan kali bij haver bij voorkeur door natrium wordt aangevuld, was dat hier niet het geval, vermoedelijk omdat de Na-concentratie in de cultuurvloeistof, in verhouding tot de Ca-concentratie te gering was. Het Mg-gehalte der haver ondervond geen invloed van de stijging van het Ca-gehalte in de voedingsvloeistof.

Op pg 374 zijner verhandeling zegt WOLFF: Es ist kaum nöthig hinzuzufügen, dass hier nicht wohl von einer eigentlichen Vertretung von Kali durch Natron die Rede sein kann, insofern man geglaubt hat, dass diese Stoffe in äquivalenten Mengenverhältnissen in ihren Functionen bei der

Bildung der vegetabilischen Substanz sich gegenseitig ersetzen können", Dit moge waar zijn, als men de *volledige* vervanging van K door Na op het oog heeft, maar ook de proeven van WOLFF zelf geven reden te verwachten, dat boven een zeker minimum K-gehalte der haverplant de kali in aequivalente hoeveelheden door Na en Ca vervangen kan worden.

Vervolgens kunnen wij gegevens ontleenen aan de proeven, welke op het einde der vorige eeuw door HELLRIEGEL en zijne medewerkers aan het proefstation te Bernburg werden verricht ten einde de kalibehoeftte der verschillende gewassen te leeren kennen¹⁾. De bemestingsproeven werden uitgevoerd in potten gevuld met door HCl gereinigd en gegloeid zand; proefgewassen waren gerst, haver, erwten en lupinen. Naast potten, welke behalve een algemeene bemesting uitsluitend een kalizout ontvingen, stond een reeks potten, waarbij stijgende hoeveelheden kali door de aequivalente hoeveel-

TABEL 28.

Watercultures van E. Wolff met haver.

(*Vegetationsversuche in wässriger Lösung mit Hafer von E. Wolff. Landw. Vers. X, 1868, S. 349).*

Vervanging van K door Na: (<i>Vertretung von K durch Na:</i>)	Opbrengst droge stof. (<i>Ertrag an Trocken- substanz.</i>)		Milliaequivalenten p. 100 g droge stof. (<i>ME. p. 100 g. Trockensubstanz.</i>)				Som der milli- aequivalenten. (<i>Summe der ME.</i>)		
	Korrel. (<i>Kör- ner.</i>)	Stroo. (<i>Stroh.</i>)	K	Na	Ca	Mg	K+ Na+	K+ Na +Ca	K+Na+ Ca+Mg
Vervanging van K door Na, 1866 (S. 370—371)									
Normaal.....	7,2	47,2	65,1	7,5	16,2	14,0	73	89	103
Normaal zonder Na ... (<i>ohne Na</i>)	19,1	52,4	68,8	0,5	19,0	16,6	69	88	105
voor $\frac{1}{4}$ (<i>für $\frac{1}{4}$</i>)	24,1	48,9	50,3	14,4	13,3	14,6	65	78	93
” $\frac{1}{2}$	18,4	36,9	48,5	23,7	15,1	15,1	72	87	102
” $\frac{3}{4}$	26,6	59,2	32,1	35,1	15,4	17,0	67	83	100
” $\frac{7}{8}$	20,9	40,5	23,7	39,5	13,5	15,8	63	77	93
Vervanging van K door Na, 1867 (S. 372)									
Normaal.....	4,2	27,2	63,1	6,8	22,7	23,5	70	93	116
Normaal zonder Na ... (<i>ohne Na</i>)	3,1	37,0	62,4	0,3	20,2	16,6	63	83	100
voor $\frac{1}{4}$	9,9	23,3	33,5	13,9	18,0	20,6	47	65	86
” $\frac{1}{2}$	7,6	46,1	30,5	23,4	16,9	18,1	54	71	89
” $\frac{3}{4}$	2,6	27,3	22,2	32,5	24,1	22,7	55	79	102
” $\frac{7}{8}$	0,1	40,8	—	—	22,5	23,9	—	—	—

¹⁾ HELLRIEGEL, WILFART, RÖMER u. WIMMER. Vegetationsvers. ii. d. Kalibedarf einiger Pflanzen. *Arb. d. D. L. G.*, Heft 34, 1898.

Vervanging van Ca door Mg: (Vertretung von Ca durch Mg :)	Opbrengst droge stof. (Ertrag an Trocken- substanz.)		Milliaequivalenten p. 100 g droge stof. (ME. p. 100 g. Trockensubstanz.)				Som der milli- aequivalenten. (Summe der ME.)		
	Korrel. (Kör- ner.)	Stroo. (Stroh.)	K	Na	Ca	Mg	K + Na +	K + Na + Ca	K + Na + Ca + Mg
Vervanging van Ca door Mg, 1866 (S. 376)									
Normaal.....	7,2	47,2	65,1	7,5	16,2	14,0	73	89	103
voor $\frac{1}{4}$	16,6	37,8	59,3	12,3	14,2	16,4	72	86	102
„ $\frac{1}{2}$	22,7	42,4	61,1	9,2	11,9	23,3	70	82	106
„ $\frac{3}{4}$	15,2	30,0	64,4	5,9	9,5	34,6	70	80	114
„ $\frac{7}{8}$	10,2	25,2	54,8	5,2	7,8	35,1	60	68	103
Vervanging van K door Ca: (Vertretung von K durch Ca :)									
Vervanging van K door Ca, 1867 (S. 378)									
Normaal.....	4,2	27,2	63,1	6,8	22,7	23,5	70	93	116
voor $\frac{1}{4}$	8,5	44,9	46,5	5,9	25,7	21,5	52	78	100
„ $\frac{1}{2}$	9,4	48,9	28,5	4,9	32,8	20,5	33	66	87
„ $\frac{3}{4}$	3,1	36,5	19,9	8,1	43,6	20,4	28	72	92
„ $\frac{7}{8}$	6,8	25,8	14,5	0,3	57,8	26,1	15	73	99

heden natron waren vervangen. Aangezien in de betreffende tabellen ook in de meeste gevallen de procentcijfers voor K_2O - en Na_2O -gehalte der ge-oogste gewassen vermeld worden, kunnen wij ook hier nagaan, in hoeverre van een aequivalente vervanging van K en Na sprake is. HELRIGEL had reeds enkele jaren vroeger, op grond van zijne onderzoekingen met bieten een aequivalente vervanging ontkend (lc. pg 53). Wel veronderstellen de onderzoekers in deze publicatie, dat het kalium niet slechts één functie vervult, doch bv. behalve bij de zetmeelvorming ook een rol speelt bij de neutralisatie van zuren (pg 51). Ook komen zij tot de conclusie (Schlussfolgerung 5, pg 57), dat de planten bij voorkeur K opnemen; is voldoende K voorhanden dan nemen de planten betrekkelijk weinig Na op, doch bij kaligebrek worden groote hoeveelheden Na opgenomen.

Uit de in de publicatie van HELRIGEL voorkomende tabellen kozen wij de gegevens betreffende de potten, waarop, blijkens de opbrengstcijfers,

¹⁾ Bij vergissing vloeistof zonder Na. (Aus Versuchen Lösung ohne Na.)

de gewassen zich goed ontwikkelden en berekenden uit de procentcijfers voor K_2O en Na_2O de milliaequivalenten per 100 g droge stof (tabel 29).

Bij erwten en lupinen was dit niet mogelijk, daar bij deze gewassen in de meeste oogsten geen K_2O en Na_2O werd bepaald.

TABEL 29.

Gegevens ontleend aan de verhandeling van Hellriegel c.s.

(*Daten der Abhandlung Hellriegels entnommen. Arb. d. D.L.G. Heft 34, 1898.*)

Verschil. (Differenz.)	Bemesting p. pot. (Düngung pro Topf.)		Opbrengst aan droge stof. (Ertrag an Trockensubstanz.)	Milliaequivalenten per 100 gr. droge stof. (ME. p. 100 g. Trocken- substanz.)		
	K ₂ O mg	Na ₂ O mg		K	Na	K+Na
Gerst-stroo, (Gerste-Stroh, 1891. Übersicht 30 S. 76—77)						
1	282	0	30	13,3	10,5	24
2	235	31	32	10,0	13,8	24
3	188	62	30	6,2	16,6	23
4	141	93	27	4,1	23,0	27
5	118	109	24	2,8	27,0	30
Gerst-stroo, 1892. (Übersicht 32 S. 78—79)						
1	283	0	32	16,8	15,1	32
2	236	31	31	10,3	20,8	31
3	188	62	31	6,2	22,1	28
4	141	93	28	5,0	29,3	34
5	118	109	26	3,4	33,6	37
6	94	124	25	2,4	36,2	39
Gerst-stroo, 1894. (Übersicht 37 S. 86—87)						
1—2	565	0	35	35,7	7,1	43
3—4	471	0	35	38,6	5,2	44
15—16	377	124	35	5,0	36,4	41
Haver-stroo, (Hafer-Stroh, 1891. Übersicht 31 S. 78—79)						
11	283	0	22	21,3	15,5	37
12	236	31	23	17,4	26,6	44
13	188	62	21	12,7	26,5	39
14	141	93	18	9,2	(49,9) ¹⁾	(59)
15	118	109	18	6,8	28,5	35

Uit de cijfers in de laatste kolom van tabel 29 blijkt, dat de vervanging van K door Na hier een aequivalente vervanging dicht nadert. Overheerscht bij de bemesting het Na_2O dan schijnt, afgaande op de cijfers voor proef 5

¹⁾ Deze Na_2O -bepaling is zeer waarschijnlijk foutief.

gerst 1891 en de proeven 5 en 6 gerst 1892, iets meer Na_2O opgenomen te worden dan met de daling van het K_2O -gehalte overeenkomt.

Ook aan de onderzoeken van STAHL-SCHRÖDER¹⁾ kunnen wij gegevens ontleenen, die op aequivalente vervanging van K door Na bij *haver* wijzen en wel aan een veldproef met haver, waarbij als bemesting verschillende combinaties van Na_3PO_4 (P), NaNO_3 (N) en K_2SO_4 (K) in enkelvoudige, dubbele en drievoudige hoeveelheden werden gegeven. STAHL-SCHRÖDER zelf meent uit de analyses der oogsten noch een bewijs voor noch een bewijs tegen de vervanging van K door Na te kunnen putten.

TABEL 30.

Ontleend aan: STAHL-SCHRÖDER: Journ. f. Landwirtsch. 1899, 63 (Tabel IV).

Haver-stroo. (Hafer-Stroh.)

Perceel. (Parzelle.) N°.	Bemesting. (Düngung.)	Opbrengst stroo + kaf. (Ertrag an Stroh u. Spreu.) g	Milliaequivalenterr p. 100 g. droge stof. (M.E. p. 100 g. Trockensubstanz.)		
			K	Na	K + Na
16	P. N.	734	17,1	40,5	58
17	2 P 2 N	938	26,2	47,6	74
18	3 P 3 N	1057	29,1	54,3	83
19	P. N. K.	816	33,0	21,4	54
20	2 P 2 N 2 K	962	43,5	30,9	74
21	3 P 3 N 3 K	1066	54,3	36,1	90

Wij meenen echter, dat bij vergelijking van de series met de volledige bemesting (P. N. K. enz.) met die waarbij slechts kali ontbrak (P. N. enz.) wel degelijk de vervanging van K door Na bij het stroo aan den dag treedt, wanneer men de procentcijfers op aequivalenten omrekent (tabel 30).

Uit de opbrengstcijfers in tabel 30 valt af te leiden, dat de grond slechts een geringe kalibehoeftte bezat maar dat de bemestingen in de enkelvoudige en in de dubbele hoeveelheden beslist onvoldoende zijn geweest om maximale opbrengsten te verkrijgen. Verder zien wij uit de tabel, dat het basengehalte (K + Na) van het stroo aanmerkelijk stijgt bij toenemende bemesting, hetgeen in verband met de sterk stijgende opbrengsten wijst op armoede van den grond. Onder deze omstandigheden zijn slechts 16 met 19, 17 met 20 en 18

¹⁾ Ueber die Rolle des Natrons in den Pflanzen. Journ. f. Landwirtsch. 47, 1899, 49.

1 en 2, waarbij de groei der planten te wenschen overliet, uit, dan bestaat er tusschen de cijfers in de laatste kolom ($K + Na$) een merkwaardige overeenstemming, indien men de buitengewoon groote verschillen in kali-gehalte in aanmerking neemt. Hier mag men praktisch inderdaad van een aequivalente vervanging van K door Na spreken.

Wij vestigen de aandacht op de betrekkelijk kleine verschillen in opbrengst (1 en 2 uitgezonderd), zelfs tusschen 3 en 7 eenerzijds en 10, 11 en 12 anderzijds, waaruit men de conclusie zou kunnen trekken, dat de grond voldoende kali bevatte om in de specifieke *kali*-behoefte van de gerst te voorzien en dat de toegediende K - en Na -zouten uitsluitend dienst deden om te voorzien in de algemeene basenbehoefte der gerst. Of K_2SO_4 of Na_2SO_4 resp. $NaCl$ toegediend werd, is van weinig invloed geweest op de opbrengst en op het basengehalte ($K + Na$) van het gerst-stroo.

TABEL 32.

Potproeven van Doll met gerst.

(*Topfversuche Doll's mit Gerste*). (*Landw. Vers. Stat. Bd. 57, 1902, S. 473*).

	Bemesting. (Düngung.)	Stroo opbr. per pot. (Stroh- ertrag p. T.) g	Procenten v. d. droge stof. (Proz. d. Trocken- substanz.)		Milliaequivalenten p. 100 g. dr. stof. (ME. p. 100 g. Trockensubstanz.)		
			K_2O %	Na_2O %	K	Na	$K + Na$
1	Onbemest (Ungedüngt)	7,5	1,40	0,65	29,7	21,0	51
2	Algemeene bem. zonder K en Na (Grunddüngung ohne K und Na)	17,2	0,70	0,62	14,9	20,0	35
	Algem. bemest. met: (Grunddüngung mit :)						
3	K_2SO_4	23,9	3,65	0,34	77,5	11,0	88
4	$\frac{1}{2} K_2SO_4 + \frac{1}{2} Na_2SO_4$	23,1	2,42	1,20	51,4	38,7	90
5	$\frac{1}{2} K_2SO_4 + \frac{1}{2} KCl$	25,1	3,66	0,37	77,7	11,9	90
6	$\frac{1}{2} K_2SO_4 + \frac{1}{2} NaCl$	24,5	2,23	0,97	47,3	31,3	79
7	KCl	24,8	3,68	0,20	78,2	6,5	85
8	$\frac{1}{2} KCl + \frac{1}{2} Na_2SO_4$	22,1	2,33	1,11	49,5	35,8	85
9	$\frac{1}{2} KCl + \frac{1}{2} NaCl$	27,2	2,01	1,00	42,7	32,3	75
10	$\frac{1}{2} Na_2SO_4 + \frac{1}{2} NaCl$	24,4	0,56	2,50	11,9	80,7	93
11	Na_2SO_4	23,9	0,60	2,58	12,8	83,3	96
12	$NaCl$	24,5	0,61	2,11	12,8	68,1	81

Het wekt, als men deze cijfers ziet, eenige bevreemding te lezen, dat DOLL de gunstige werking van NaCl uitsluitend verklaart door aan te nemen, dat NaCl kalium uit den bodem in oplossing brengt en den planten toegankelijk maakt.

Ook WILFARTH en WIMMER¹⁾ deden bij hunne potproeven in een zand-turfmengsel de ervaring op, dat bij enkele planten, in het bijzonder bij bieten, bij geringe kaligiften groote hoeveelheden Na opgenomen worden en dat bij stijgende kaligiften de natronopname daalt, terwijl bij andere planten, in het bijzonder bij aardappelen de natronopname weinig verandering ondergaat. Het onderzoek der gewassen werd, jammer genoeg, niet tot Ca en Mg uitgestrekt.

Van de vele analyses, welke vermeld worden, nemen wij hier slechts een vijftal der proeven met *mosterd* over, waarvan wordt opgegeven (pg 62), dat rijkelijk met alle voedingsstoffen bemest werd en dat de mosterdplanten zich van het begin tot het einde goed ontwikkelden. De opbrengsten loopen weinig uiteen, zoodat de cijfers voor K en Na in dit opzicht ook goed vergelijkbaar zijn.

TABEL 33.

Potproeven van Wilfarth en Wimmer met mosterd.

(*Gefäßversuche Wilfahrt und Wimmers mit Senf.*)

(*Arb. d. D. L. G. Heft 68, 9210, Tabelle 15.*)

Pot. (Ge- fäßz.)	Bemesting per pot. (<i>Düngung pro Topf.</i>)			Opbrengst. (<i>Ertrag.</i>)	Procenten v. d. dr. stof. (<i>Proz. d. Trockensubstanz.</i>)		Milliaequivalenten per 100 g dr. stof. (<i>ME pro 100 g Trockensubstanz.</i>)		
	K ₂ O g	Na ₂ O g	N g		K ₂ O %	Na ₂ O %	K	Na	K + Na
55—56	0,564	—	0,700	29,1	2,21	1,12	46,9	36,1	83
63—64	0,564	0,744	0,700	27,0	1,46	2,10	31,0	67,7	99
57—58	1,128	0,372	0,700	29,6	2,34	1,48	49,7	47,7	97
59—60	1,128	0,372	0,700	28,7	3,15	1,27	66,9	41,0	108
61—62	1,128	0,372	0,700	26,8	3,56	1,21	75,6	39,0	115

De cijfers voor K en Na laten hier (zie tabel 33) geen zekere conclusie toe. Vergelijkt men de cijfers voor de potten 63—64 met 57—58 dan zou men de gevolgtrekking kunnen maken, dat ook hier aequivalente vervanging

¹⁾ WILFARTH u. WIMMER. Die Wirkung des Kaliums auf das Pflanzenleben. *Arb. d. D. L. G. Heft 68, 1902, 102.*

verhandeling). Zij berekenden verder, dat Na instaat is bij de productie van droge stof (korrel + stroo), het kalium in de moleculaire verhouding van ongeveer 0,25 : 1 te vervangen.

Rekent men de procentcijfers voor het gehalte aan K_2O en Na_2O in het stroo (tabel 1, pg 258) om op ME per 100 g droge stof, dan vindt men voor $K + Na$ waarden (zie tabel 35) die niet alleen in elke groep vrij groote ver-

TABEL 35.

Haver-stroo. (Hafer-Stroh.)(PFEIFFER u. RIPPEL: *Journ. f. L.* 68, 1920, Tab. 7. S 258)

	Verschil- bemesting. (Differenz- Düngung.)		Opbrengst. (Ertrag.)		Procenten.			Milli- aequivalenten p. 100 g dr. stof. (ME pro 100 g Trocken- substanz.)			Som der milli- aequivalenten. (Summe der ME.)	
	K_2O g	Na_2O g	Korrel (Körner) g	Stroo (Stroh) g	K_2O %	Na_2O %	CaO %	K	Na	Ca	K + Na	K + Na + Ca
I	—	—	4,9	24,5	0,316	0,599	3,506	6,7	19,3	125,1	26	151
	0,375	—	14,9	56,4	0,430	0,415	4,017	9,1	13,4	143,3	23	166
	0,281	0,062	13,3	51,9	0,365	0,676	3,760	7,7	21,8	134,1	30	164
	0,187	0,123	3,0	38,7	0,455	0,751	3,850	9,7	24,2	137,3	34	171
II	0,75	—	19,6	71,0	0,642	0,422	3,700	13,6	13,6	132,0	27	159
	0,562	0,123	14,5	63,8	0,534	0,464	3,660	11,3	15,0	130,6	26	157
	0,375	0,247	16,4	61,9	0,337	0,764	3,546	7,2	24,6	126,5	32	158
III	1,5	—	52,9	106,9	0,846	0,653	3,170	18,0	21,1	113,1	39	152
	1,125	0,247	43,6	93,8	0,785	0,555	3,270	16,7	17,9	116,6	35	151
	0,75	0,494	37,5	89,9	0,359	0,778	3,336	7,6	25,1	119,0	33	152
	0,375	0,741	25,5	68,4	0,217	1,107	3,460	4,6	35,7	123,4	40	164
IV	3,0	—	70,4	115,7	1,845	0,873	2,490	39,2	28,2	88,8	67	156
	2,25	0,494	69,0	118,1	1,284	0,846	2,450	27,3	27,3	87,4	55	142
	1,5	0,988	57,1	106,3	0,765	1,118	2,520	16,2	36,1	89,9	52	142
	0,75	1,482	56,2	97,1	0,317	1,995	2,466	6,7	64,4	88,0	71	159
	0,375	1,729	41,0	79,2	0,151	2,477	2,080	3,2	79,9	74,2	83	157
V	4,5	—	72,4	117,6	3,071	1,147	2,064	65,2	37,0	73,6	102	176
	0,75	2,47	63,3	96,1	0,257	2,306	1,640	5,5	74,4	58,5	80	138

schillen vertoonen maar die tevens van groep tot groep, dus met de K_2SO_4 - Na_2SO_4 bemesting stijgen. Het is niet onwaarschijnlijk, dat dit verband houdt met de omstandigheid, dat de kalibemesting in de groepen I—IV onvoldoende is geweest; eerst 4,5 g K_2O (groep V) schijnt den planten de

volle ontwikkeling gegeven te hebben. De ontoereikendheid der kaligiften mag ook wel uit de daling der opbrengsten in elke groep bij vervanging van een deel der kali door natron afgeleid worden. Deze daling is geen gevolg van een schadelijke werking van het Na_2SO_4 want de toevoeging van dit zout aan een bemesting met K_2SO_4 heeft stijging der opbrengst tengevolge, zooals tabel 36 te zien geeft.

TABEL 36.

Verschil-bemesting. (Differenz-Düngung.)		Opbrengst. (Ertrag.)	
K_2O g	Na_2O g	Korrel. (Körner.) g	Stroo. (Stroh.) g
0,375	—	14,9	56,4
0,375	0,247	16,4	61,9
0,375	0,741	25,5	68,4
0,375	1,729	41,0	79,2
0,75	—	19,6	71,0
0,75	0,494	37,5	89,0
0,75	1,482	56,2	97,1
0,75	2,47	63,3	96,1
1,5	—	52,9	106,9
1,5	0,998	57,1	106,3

In dit meerdere of mindere tekort aan basen ligt vermoedelijk de oorzaak der onregelmatigheden in de waarden voor $\text{K} + \text{Na}$; misschien mag men ook wel bij een paar analysecijfers een vraagteeken plaatsen bv. bij het K_2O -gehalte van het stroo bij een bemesting met 4,5 g K_2O .

PFEIFFER en RIPPEL bepaalden nu ook het CaO -gehalte der oogsten (zie tabel 15 op pg 278). Wij hebben deze cijfers eveneens op aequivalenten omgerekend en in tabel 35 opgenomen. Beschouwt men nu de cijfers in de laatste kolom, die verkregen zijn door bij de som der aequivalenten K en Na ook nog de aequivalenten Ca op te tellen, dan ziet men een merkwaardige overeenstemming tusschen de cijfers, onverschillig of de K_2O en Na_2O -giften hoog of laag zijn. Er zijn een paar uitloopers bv. in groep V, maar de veronderstelling is zeker niet te gewaagd, dat men hier met analysefouten te maken heeft.

Ook hier komt weer, evenals bij de onderzoeken van STAHL-SCHRÖDER (zie pg 1076), aan den dag, dat haver, indien er zoowel een tekort is aan kalium als aan natrium, de behoefte aan basen tracht te dekken door opname van

kalk. De haver was bij de proeven van PFEIFFER en RIPPEL daartoe volkomen instaat, daar per pot 8 g CaHPO_4 en 8 g CaCO_3 werd gegeven.

Het derde onderzoek aan het Breslauer instituut werd uitgevoerd door MARKWORT¹⁾ met *bieten* als proefgewas. De bemesting der proefpotten (gevuld met „Leinetallehm”; proeven in 4-voud) bestond uit een kalihoudende of een kalivrije algemeene bemesting met toevoeging van NaCl , Na_2SO_4 of CaCl_2 . De stikstof werd of als NH_4NO_3 of als NaNO_3 gegeven. Berekent men voor het loof de som der aequivalenten $\text{K} + \text{Na}$ (zie tabel 37) dan bemerkt men meerdere afwijkingen, die echter ten deele wel uit de bemesting te verklaren zijn. Zoo zal bij 2 het lage cijfer (112) mogelijk verband houden met het ontbreken der algemeene bemesting en van kali. 10 ontving wel een algemeene bemesting doch zoowel K als Na ontbraken; hetzelfde is het geval bij 13. De waarde voor $\text{K} + \text{Na}$ is mogelijk dientengevolge bij 10 en 13 laag. Bij 7 en 14 zijn de cijfers voor $\text{K} + \text{Na}$ bijzonder hoog tengevolge van zeer hooge Na -gehalte; zou dit er misschien op wijzen, dat Na als nitraat gemakkelijker door de planten wordt opgenomen dan gebonden aan andere zuren, zooals wel beweerd is geworden?

Verder blijkt bij vergelijking van 3, 4 en 5, dat de toevoeging van Na -zouten geen invloed heeft gehad op het Na -gehalte, hetgeen misschien is toe te schrijven aan de aanwezigheid van een naar verhouding groote hoeveelheid K -zouten. Toevoeging van CaCl_2 inplaats van Na -zouten doet K -gehalte stijgen, Na -gehalte dalen en de aequivalenten $\text{K} + \text{Na}$ ook iets dalen. Is het CaO -gehalte misschien gestegen?

Vergelijkt men 10, 11 en 12 dan blijkt bij afwezigheid van K de toevoeging van Na -zouten daarentegen een zeer grooten invloed op het Na -gehalte te hebben.

Het is jammer, dat wij hier niet beschikken over de cijfers voor het Ca -(Mg -)gehalte; misschien zouden, werden deze basen in rekening gebracht, de afwijkingen geheel of gedeeltelijk verdwijnen.

Het onderzoek omtrent de werking van Na naast K werd een paar jaar later voortgezet door METZ²⁾ met *aardappelen*. De potproeven werden op dezelfde wijze uitgevoerd als bij het onderzoek van PFEIFFER en RIPPEL (zie pg 1081). Het loof werd eerst geoogst nadat het volkomen was afgestorven. Vanaf 15 Juli werden de afstervende bladeren zorgvuldig verzameld en af-

¹⁾ MARKWORT. Der Einfluss des Kochsalzes auf das Wachstum, die Beschaffenheit der Zuckerrübe und ihren Wasserverbrauch. *Zeitsch. d. Vereins d. deutsch. Zuckerindustrie*, 1921, 167.

²⁾ METZ. Ueber die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen. *Die Ernährung der Pflanzen*, 1923, 132—140—146.

TABEL 37.

Suikerbietenloof. (Zuckerrüben-Kraut.)

(MARKWORT: Zeitschr. d. Vereins d. deutsch. Zuckerind. 1921 S. 228—229.)

	Bemesting. (Düngung.)	Opbrengst droge stof per biet. (Ertrag Trockensubstanz für eine Pflanze.)		Milliaequivalenten per 100 g droge stof. (ME pro 100 g Trockensubstanz.)		
		Biet. (Wurzel.)	Loof. (Blatt.)	K	Na	K + Na
1	Onbemest (Ungedüngt)	19,0	7,9	58,4	93,9	(152)
2	NaCl	25,6	9,7	27,6	83,9	(112)
3	Kalihoudende alg. bemesting; N als NH_4NO_3 (Kalihaltige Grunddüngung; N als NH_4NO_3)	75,3	39,4	59,0	89,7	149
4	id. + NaCl (id. mit NaCl)	64,8	43,8	60,9	89,7	151
5	id. + Na_2SO_4 (id. mit Na_2SO_4)	68,8	42,0	53,3	92,3	146
6	id. + CaCl_2 (id. mit CaCl_2)	77,2	42,1	67,5	73,9	141
7	id. N als NaNO_3	92,6	41,8	48,2	165,5	(214)
8	Kalihoudende alg. bemesting, Cl-vrij; N als NH_4NO_3 (Kalihaltige Grunddüngung Cl-vrij; N als NH_4NO_3)	77,2	42,2	65,0	78,4	144
9	id. met CaCl_2 (id. mit CaCl_2)	87,5	42,3	61,1	72,9	134
10	Kalivrije alg. bemesting N als NH_4NO_3 (Kalivrije Grunddüngung N als NH_4NO_3)	67,8	40,3	25,3	71,9	(97)
11	id. met NaCl (id. mit NaCl)	77,9	39,0	17,0	143,6	161
12	id. + Na_2SO_4 (id. mit Na_2SO_4)	91,5	45,2	18,5	127,4	146
13	id. + CaCl_2 (id. mit CaCl_2)	78,7	48,8	15,1	83,6	(99)
14	id. N als NaNO_3	70,0	52,6	15,7	161,6	(176)

zonderlijk bewaard, om ze later bij het geoogste loof te voegen. Men heeft bij deze poeven dus de zekerheid, dat de geanalyseerde planten in hetzelfde rijpingsstadium geoogst werden en dat bladverlies uitgesloten was.

Uit de opbrengstcijfers in tabel 38 blijkt, dat stijgende kaligiften stijgende opbrengsten gaven, vooral aan knollen. Bij vervanging van K_2SO_4 door aequivalente hoeveelheden Na_2SO_4 daalden de opbrengsten; dit is een gevolg van de daarmee gepaard gaande daling der kaligift en niet van een schadelijk

werking van het natriumzout, want uit de cijfers blijkt verder, dat toevoeging van Na_2SO_4 naast gelijk blijvende kaligiften (0,375 0,75 en 1,5 g K_2O), de knolopbrengsten heeft doen stijgen en wel des te meer naarmate de Na_2SO_4 -gift grooter was. Een uitzondering hierop maakt 0,75 K_2O + 3,458 Na_2O , waarbij de verhouding tusschen K en Na misschien ongunstig is geworden. De loofopbrengst ondervond geen invloed van de Na-toevoeging. Bij de vervanging van K in stijgende hoeveelheden door aequivalente hoeveelheden Na dalen de opbrengsten geleidelijk: zij worden in hoofdzaak bepaald door de grootte der kaligift.

TABEL 38.

Aardappelen. (Kartoffeln.)(METZ: *Die Ernährung d. Pflanzen.* 1923, Tab. 3, S 135).

Verschil- bemesting. (Differenz- düngung.)		Opbrengst. (Ertrag.)		Knollen.			Loof. (Kraut.)		
				Milliaequivalenten per 100 g droge stof. (ME pro 100 g Trockensubstanz.)			Milliaequivalenten per 100 g droge stof. (ME pro 100 g Trockensubstanz.)		
K_2O g	Na_2O g	Knollen. g	Loof. (Kraut.) g	K	Na	K + Na	K	Na	K + Na
—	—	24,7	33,0	37,7	1,8	40	9,4	4,2	14
0,375	—	45,4	32,0	37,7	1,4	39	10,7	3,0	14
0,1875	0,124	31,1	29,5	37,9	1,6	40	10,3	5,8	16
0,75	—	53,0	33,3	39,6	2,4	42	16,7	5,6	22
0,563	0,124	51,0	30,8	40,7	1,5	42	13,1	6,1	19
0,375	0,247	43,0	29,1	39,4	3,4	43	8,8	6,2	15
1,5	—	70,0	37,1	44,3	1,2	46	28,2	5,3	34
1,125	0,247	60,7	34,7	45,0	1,6	47	20,8	6,2	27
0,75	0,494	60,5	33,1	42,0	2,9	45	12,2	6,7	19
0,375	0,741	48,9	32,7	35,6	3,4	39	8,3	9,4	18
3,0	—	94,8	39,7	50,6	2,8	53	55,2	4,7	60
2,25	0,494	83,0	40,2	49,1	2,3	51	42,1	7,3	49
1,5	0,988	80,0	38,9	45,6	2,9	49	26,0	8,0	34
0,75	1,482	67,2	33,1	42,5	4,1	47	14,3	12,3	27
0,375	1,729	55,9	33,0	38,3	6,2	45	14,3	13,5	28
6,0	—	95,6	42,3	61,7	2,5	64	108,3	9,3	118
0,75	3,458	55,2	33,5	41,7	7,3	49	15,2	24,1	39

Bij beschouwing der aequivalentcijfers in tabel 38 ziet men, dat weliswaar het K-gehalte zeer sterk afhankelijk is van de kalibemesting, vooral bij het loof, maar dat de verschillen hier niet gecompenseerd worden door

tegengestelde verschillen in het Na-gehalte. De in vergelijking met de kalicijfers lage Na-gehalten ondergaan wel eenige stijging bij klimmende Na_2SO_4 -giftten, maar er is geen sprake van, dat voor de som der aequivalenten $\text{K} + \text{Na}$ een constante waarde benaderd wordt. Het is te betreuren, dat men bij deze zoo goed opgezette proeven het onderzoek der planten niet uitgebreid heeft tot de andere basen, CaO en MgO ; het zou interessant zijn geweest te kunnen nagaan, hoe bij de groote verschillen in bemesting zoowel ten aanzien der hoeveelheden K en Na als ten aanzien der verhouding tusschen beide basen, de opname van Ca en Mg verlopen was ¹⁾.

Op dezelfde wijze als PFEIFFER en RIPPEL bij haver en METZ bij aardappelen stelde HELLMUT HEINRICH ²⁾ te Breslau een onderzoek in naar de vervanging van K door Na bij erwten.

De toevoeging van Na_2SO_4 naast K_2SO_4 heeft ook hier in de meeste gevallen een stijging van den oogst tengevolge, zooals uit tabel 39 blijkt. Uit

TABEL 39.

Invloed van de aanwezigheid van Na_2SO_4 naast K_2SO_4 op de erwten-opbrengst.
(*Einfluss der Anwesenheit von Na_2SO_4 neben K_2SO_4 auf den Erbsenertrag.*)

(HEINRICH: Z. f. Pfl. D. u B. AX. 1927—28 S. 302).

Verschil-bemesting. (<i>Differenzdüngung.</i>)		Opbrengst droge stof. (<i>Ertrag an Trockensubstanz.</i>)		
K_2O g	Na_2O g	Korrel. (<i>Körner.</i>)	Stroo. (<i>Stroh.</i>)	Korrel + stroo. (<i>Körner + Stroh.</i>)
—	—	15,2	24,6	39,8
—	1,976	30,2	35,3	65,5
0,375	—	28,0	34,6	62,6
0,375	0,247	27,9	34,4	62,3
0,375	0,741	37,8	39,2	77,0
0,75	—	26,2	34,9	61,1
0,75	0,494	31,4	42,8	74,3
0,75	1,482	42,5	42,9	85,4
1,5	—	33,3	49,1	82,4
1,5	0,988	34,4	43,0	77,3
1,125	0,247	28,7	51,7	80,4
1,125	2,223	38,5	39,6	78,1

¹⁾ Zie omtrent de vervanging van K door Ca en Mg bij aardappelen de cijfers ontleend aan het onderzoek van v. Itallie (blz. 1092).

²⁾ HEINRICH. Ueber die Wirkung des Natrons neben dem Kali als Nährstoff der Pflanzen. *Zeitschr. f. Pfl. D. und B. A X*, 1927/28, 299.

TABEL 41.

Witte mosterd. (Weiszer Senf.)(B. SCHULZE: *Landw. Vers.* 79—80, 1913. Tabelle II, S. 437.)

K- en Na-bemesting. (K- und Na-Düngung.)	Opbrengst. (Ertrag.)	Milliequivalenten p. 100 g. dr. stof. (ME. pro 100 g. Trockensubstanz.)		
		K	Na	K+Na
Geen K en Na (Ohne K und Na)	24	8,9	28,2	37
1,25 g NaCl = 0,662 Na ₂ O	34	5,8	34,5	40
1,00 g KCl = 0,631 K ₂ O ...	37	20,8	19,7	39

is: „dass das Natrium für gewisse Pflanzenfamilien als ein die Entwicklung direkt fördernder Nährstoff anzusprechen ist”.

Tot slot willen wij hier nog melding maken van een onderzoek van JOHNSTON en HOAGLAND ¹⁾. Voor zoover wij de literatuur betreffende het vraagstuk der basenvervanging bestudeerd hebben, zijn dit na LIEBIG, de eenige onderzoekers, die de procentcijfers voor de basen omrekenden op equivalenten en die erop wijzen, dat er blijkbaar een streven bestaat om een afname in het K-gehalte, zoowel in de wortels als in het bovengrondsche deel der plant (tomaat) te compenseeren door opname eener chemische equivalente hoeveelheid Ca en Mg.

De proeven werden genomen in stroomende voedingsoplossingen met een K-concentratie van 1 ME (H) en met een K-concentratie van 0,1 ME per liter (L). De doorstroomingssnelheid was bij de vijf proeven verschillend; de proeven, die ieder ongeveer 40—50 dagen duurden, werden achtereenvolgens, dus in verschillende tijden van het jaar genomen. Wortels en bovengrondsche deel werden afzonderlijk geanalyseerd; in tabel 42 zijn de analysecijfers van de plant zonder wortels opgenomen.

Zondert men experiment 2 uit, dan bestaat hier bij de verschillende proeven inderdaad een goede overeenstemming tusschen de cijfers voor K + Ca + Mg bij de hooge (H) en lage (L) kalium-concentratie in de voedingsvloeistof, niettegenstaande de kaliegehalten der planten in beide oplossingen zeer groote verschillen vertoonen. Deze overeenstemming wordt veroorzaakt, doordat bij de lage kaliumconcentratie veel meer Ca maar ook meer Mg opgenomen wordt.

¹⁾ JOHNSTON and HOAGLAND. Minimum potassium level required by tomato plants grown in watercultures. *Soil Science*, XXVII, 1929, 89.

TABEL 42.

Tomatenplant. (Tomatepflanze.)JOHNSTON and HOAGLAND: *Soil Science* 1929, tabellen 7 en 8 pg. 99 en 100.)

Procenten v. d. dr. stof. (In Prozenten der Trockensubstanz.)

	Experiment		Experiment		Experiment		Experiment		Experiment	
	1		2		3		4		5	
	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H
K ₂ O	2,34	6,93	4,81	10,94	8,92	10,87	4,43	4,54	4,47	7,11
CaO	4,56	3,15	5,81	4,84	5,27	4,57	5,27	4,90	4,84	3,95
MgO	1,19	0,72	1,58	1,13	1,62	1,39	1,53	1,38	1,33	0,93

Milliaequivalenten p. 100 g. dr. stof. (Milliaequivalenten pro 100 g Trockensubstanz.)

K	49,7	147,1	102,1	232,3	189,4	230,8	94,0	96,4	94,9	150,9
Ca	162,7	112,4	207,2	172,6	188,0	163,0	188,0	174,8	172,6	140,9
Mg	59,0	35,7	78,4	56,0	80,4	68,9	75,9	68,4	66,0	46,1
K+Ca+Mg	271	295	388	461	458	463	358	340	334	338

Het is jammer, dat ook de Na-gehalten dezer tomatenplanten niet bepaald werden. De veronderstelling is echter zeker niet te gewaagd, dat, evenals bij de zoo na verwante aardappel, ook bij de tomatenplant de Na-cijfers laag zullen zijn en onderling slechts geringe verschillen zullen vertoonen.

Ter illustratie van den toestand bij aardappelen laten wij in tabel 43 de cijfers voor aardappelloof volgen, welke Dr. B. TH. VAN ITALLIE, bij zijn aan dit Proefstation verrichte onderzoekingen, gevonden heeft.

Het Na speelt hier dus, evenmin als bij de door ons geanalyseerde aardappelplanten (blz. 1044) en bij die van METZ (blz. 1086), bij de basenvervanging een rol, terwijl de schommelingen in het Mg-gehalte gering zijn. Ten opzichte van het Mg gedroegen de aardappelen zich dus anders dan de tomaten in het onderzoek van JOHNSTON en HOAGLAND. In hoofdzaak zijn het hier K en Ca die elkander compenseeren.

VAN ITALLIE, die ook de anionen in de oogsten bepaalde NO₃°, Cl°°, SO₄°, meent verband te moeten leggen tusschen de zeer vergrootte Cl-opname en de meeropname aan K en Ca bij bemesting met 20-procent kalizout inplaats

¹⁾ TH. B. VAN ITALLIE. Over de chemische samenstelling van aardappelen in verband met de kalibemesting III. *Landb. Tijdschr.* 46, 1934, 272.

van met kaliumsulfaat. In dezelfde richting zou volgens hem ook de lagere concentratie aan nitraat bij de chloorrijke planten wijzen. Hieruit blijkt wel, dat, wil men het vraagstuk der onderlinge vervanging van de basen in de plant grondig bestudeeren, men niet alleen aandacht aan de kationen maar ook aan anionen in de plant zal dienen te schenken.

TABEL 43.

Aardappelloop. (Kartoffelkraut.)(VAN ITALLIE; *Landb. Tijdschr.* 46, 1934, Tabel XI S. 281.)Het loof werd den 1sten Juni geoogst. (*Das Kraut wurde am 1sten Juni geerntet.*)

Kalibemesting (<i>Kalidüngung</i>) als:	Bernesting kg per ha. (<i>Düngung.</i>)				Milliaequivalenten p. 100 g. droge stof. (<i>ME. pro 100 g. Trockensubstanz.</i>)				
	K ₂ O	Na ₂ O	Cl	SO ₃	K	Na	Ca	Mg	K+ Ca+ Mg
Zonder kali (<i>Ohne Kali</i>)	—	—	—	—	114	5	87	46	247
Zwavelzure kali (<i>Schwefels. Kali</i>)	60	—	—	55	135	5	76	37	248
	120	—	—	110	156	4	66	38	260
	140	—	—	220	161	5	67	37	265
20 proc.-kalizout (<i>20 Proz.-Kalisatz</i>)	60	60	130	—	156	5	105	41	302
	120	120	260	—	185	5	97	38	320
	240	240	520	—	203	7	83	34	320

De gegevens, welke wij in de voorafgaande bladzijden aan de oudere en jongere landbouwkundige literatuur ontleenden, leeren o.i., dat de basen K, Na, Ca en Mg elkander in de plant in aequivalente verhoudingen kunnen vervangen maar dat dit verschijnsel duidelijker bij de drie eerste basen aan den dag treedt dan bij het Mg en dat het niet bij alle planten dezelfde basen zijn die de functies van elkander overnemen, terwijl hierbij ook de samenstelling van het groeimedium van invloed is.

IN WIE FERN KÖNNEN K, Na, Ca UND Mg EINANDER IN DER PFLANZE ERSETZEN?

ZUSAMMENFASSUNG.

Im ersten Abschnitte werden Aschenanalysen mitgeteilt, welche in den letzten 25 Jahren an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation-Groningen bei verschiedenen Untersuchungen ausgeführt wurden.

Aus diesen Aschenanalysen geht hervor, dass die Schwankungen, welche unter dem Einflusse der Zusammensetzung des Bodens und der Düngung im Kaligehalte der Gewächse auftreten, meistens verknüpft sind mit Schwankungen in entgegengesetzter Richtung bei den Gehaltzahlen der andren Basen und zwar dermassen, dass der Total-Basengehalt, ausgedrückt in Milliaequivalenten pro 100 g. Trockensubstanz, bei normaler Entwicklung des Gewächses, ungeachtet Unterschiede in Bodenart und Düngung, bei einem bestimmten Gewächse sich zwischen ziemlich engen Grenzen bewegt, allenfalls solange der für das Gewächs zugängliche Vorrat der verschiedenen Basen im Boden hinreichend ist.

Vermuthlich sind die Witterungsverhältnisse während des Wachstumes von Einfluss auf die Höhe des Basengehaltes, sodass eine zuverlässige Vergleichung in dieser Hinsicht nur möglich ist, wenn das Wachstum unter nicht zu stark von einander abweichenden Witterungsverhältnissen stattfand. Weiter ist darauf zu achten, dass die Pflanzen, welche man hinsichtlich des Basengehaltes mit einander zu vergleichen wünscht, sich zur Zeit der Ernte in demselben Wachstums- bzw. Reifungs-oder Absterbungsstadium befinden.

Aus den gesammelten Daten scheint weiter hervor zu gehen, dass eine der Funktionen, welche das Kalium im Leben der Pflanze erfüllt und wofür offenbar der grösste Teil der von der Pflanze aufgenommenen Kalimenge erfordert wird, in vielen Fällen von einer oder mehreren der anderen Basen übernommen werden kann, doch dass dieses nur dann statt findet wenn der Kalivorrat im Boden absolut oder relativ nicht hinreichend ist.

Nicht bei allen Gewächsen sind es dieselben Basen, welche das Kalium ersetzen, wie aus der folgenden Uebersicht ersichtlich ist.

Futtermüben. Bei dem Kraute tritt hauptsächlich Na an der Stelle des Kaliums (Tabelle 1, 5 und 10). Mg spielt hier offenbar keine Rolle (Tabelle 2 und 7) und Ca auch nicht, oder nur eine sehr beschränkte, insofern es sich um die Schwankungen handelt, welche bei einem bestimmten Boden infolge Düngungsunterschiede im Kaligehalt auftreten. Wohl aber steigt durch Mehraufnahme von Ca auf Lehm- und Tonboden der Basengehalt des Krautes

der auf diesen Bodenarten gezüchteten Rüben, wodurch der Basengehalt dem der auf Sand- Moorkolonial- und Bruchboden gewachsenen Rüben gleich wird.

Es gibt Fälle worin die Schwankungen im Ca- und Mg-Gehalt mehr in den Vordergrund treten (Tab. 2a).

Bei den *Wurzeln* treten ähnliche doch kleinere Schwankungen im K- und Na-Gehalt auf als bei dem Kraute (Tab. 3 und 8).

Kartoffeln. Im Gegensatz zu Rüben gehen bei Kartoffeln (Kraut) die Schwankungen im K-Gehalt bei einer und derselben Bodenart nicht zusammen mit entgegengesetzten Schwankungen in den Gehaltzahlen der anderen Basen (Tab. 15). Von einer Vertretung von K durch Na ist jedenfalls bei Kartoffeln nicht die Rede. Dagegen scheint es, alsob Ca K ersetzen kann, insofern dass das Kraut des Ton- und Leimbodens, welches viel armer an Kali ist als das Kraut der übrigen Bodenarten, bedeutend reicher an Ca ist, sodass schliesslich die Summe der Äquivalente $K + Na + Ca$ bei Lehm und Ton denselben Wert erreicht als beim Sand-, Moor- und Bruchboden.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass bei den verschiedenen Bodenarten eine deutlichere Beziehung zwischen K- und Ca-Aufnahme ans Licht getreten sein würde, wenn die Differenzen in der Kalidüngung grösser gewesen wären (Siehe auch Tabelle 42).

Besonders bei Kartoffeln können Unterschiede in Reifung des Krautes (ungleiche Blattverluste) die Beziehung zwischen K- und Ca-Aufnahme verdecken.

Erbsen. Beim Erbsenstroh (Tab. 16) treten, zufolge der Differenzen in der Kalidüngung, bedeutende Unterschiede im Kaligehalt auf; diese gehen aber nicht zusammen mit entgegengesetzten Schwankungen im Na- oder Mg-Gehalt. Beim Sand-, Moorkolonial- und Bruchboden werden jedoch die Schwankungen im K-Gehalt ungefähr ausgeglichen durch entgegengesetzte Schwankungen im Ca-Gehalt. Beim Lehm- und Tonboden dagegen, gehen niedrigere K-Zahlen zusammen mit niedrigeren Ca-Zahlen, eine Erscheinung, welche bei keinem der anderen bisjetzt untersuchten Gewächse wahrgenommen wurde.

Ein andermal (Tab. 16a; siehe auch Tab. 40) gingen Unterschiede im K-Gehalt allerdings mit deutlichen Unterschieden im Na- und Mg-Gehalt zusammen. Die Frage erhebt sich aber, ob hier nicht auch ein Unterschied in der Entwicklung des Gewächses mit im Spiele sein kann.

Flachs. Die ziemlich bedeutenden Unterschiede im K-Gehalt, zufolge Differenzen in der Kalidüngung, beim Flachs, welcher auf leichten Böden angebaut wurde, werden zum Teil durch Mehraufnahme von Na aufgehoben (Tab. 18). Ob auch Ca und Mg zur Deckung eines Defizites an K beitragen können, steht nicht fest.

Kümmel. Bei diesem Gewächse treten auf den leichten Böden sehr grosse Unterschiede im K-Gehalt auf; von einer äquivalenten oder teilweisen Ersetzung von K durch Na, Ca oder Mg ist jedoch nicht die Rede (Tab. 21). In einigen Fällen geht die niedrigste K-Zahl mit einer etwas höheren Ca-Zahl zusammen. Auch haben die Ernten mit den niedrigsten K-Zahlen zwar die höchsten Mg-Zahlen, doch die Unterschiede in den Mg-Zahlen sind den K-Zahlen gegenüber nur gering.

Hafer. Bei Sandkulturen mit Hafer (Tab. 22) trat in frappanter Weise eine Vertretung von K durch Na ans Licht. Der Anteil des Kalziums in der Vertretung war nur gering, indem das Magnesium hierbei gar keine Rolle spielte.

In derselben Weise verhielten die drei Basen sich beim Haferstroh des NK-Versuchsfeldes auf Lehm Boden im Garten der Versuchsstation (Tab. 23).

Klee. Der K-Gehalt des Klees zeigt sehr grosse Unterschiede je nach dem Boden worauf er gewachsen ist; der Ca-Gehalt bewegt sich dabei in entgegengesetzter Richtung. Die Na-Aufnahme wird nur in geringem Masse von der K-Aufnahme beeinflusst.

Auch eine Kalidüngung kann den K-Gehalt bedeutend erhöhen; zugleich sinkt dann der Ca-Gehalt. Auch der Na-Gehalt erfährt hierbei eine Erniedrigung aber in viel geringerem Masse als der Ca-Gehalt (Tab. 25 u. 26). Trotz der grossen Schwankungen in den Gehaltzahlen für die einzelnen Basen, bleibt die Summe der Basenäquivalente ungefähr auf gleicher Höhe.

Das Vorangehende gilt sowohl für Rot- und Weizklee als für Luzerne-
klee; nur spielt beim Weizklee das Natrium eine etwas grössere Rolle.

Gras. Die wenigen Daten, worüber wir in Bezug auf Gras verfügen, geben Anlass zu vermuten, dass beim Gras hauptsächlich Ca an Stelle des Kaliums tritt (Tab. 27). Diese Vermutung findet besonders ihren Grund in der Tatsache, dass das Blaugras des stark sauren kalkarmen Bruchbodens, neben einem niedrigen K-Gehalt, den höchsten Ca-Gehalt der damals untersuchten friesischen Heuproben aufwies.

Aus den mitgeteilten Aschenanalysen, welche früher bei Düngungsversuchen auf fünf verschiedenen Bodenarten im Garten der Versuchsstation, ausgeführt wurden, geht hervor, dass auf dem Sand- und auf dem moorkolonial Boden eine Düngung mit Phosphorsäure die K-Aufnahme fördert (Tab. 5, 8, 16, 18 u. 21); bei den übrigen Bodenarten ist dieses wohl oft, jedoch nicht immer der Fall.

Die recht bedeutenden Unterschiede, welche der K-Gehalt des Rübenkrautes und des Klees verschiedener Böden aufweist, geben Veranlassung

zu vermuten, dass es möglich sein muss durch Aschenanalysen dieser und vielleicht noch anderer Pflanzen eine Einsicht zu bekommen in das Verhältnis zwischen den für die Pflanzen zugänglichen Kalivorräten in Böden von verschiedenem Typus und von verschiedenem Alter. Wir denken hier in erster Stelle an Lehm- und Tonböden, welche zu derselben Formation gehören doch von verschiedenem Alter sind. (Siehe die Tab. 11—14 u. 24—25).

Kombiniert man die Resultate dieser Aschenanalysen mit den Ergebnissen von Kalidüngungsversuchen und mit praktischen Erfahrungen hinsichtlich der Kaliwirkung auf diese Böden, so wird sich vielleicht zeigen, dass die Aschenanalyse lehren kann, in wiefern bei bestimmten Ton- und Lehmböden Kalimangel zu erwarten ist. Jedenfalls werden Untersuchungen in dieser Richtung, in Verbindung mit chemischen Untersuchungen der betreffenden Böden beitragen können, zur Erweiterung unserer Einsicht in den Basenzustand verschiedener Tonbodentypen und in die Aenderung, welche der Basenzustand beim Altern des Bodens erlitt.

Bei diesen Untersuchungen ist darauf zu achten, dass stets dasselbe Saatgut verwendet wird und dass die zu analysierenden Gewächse soviel wie möglich im gleichen Wachstumsstadium geerntet werden.

Im zweiten Abschnitte werden mehrere Aschenanalysen besprochen, welche in der umfangreichen Literatur über die Ersetzung des Kaliums durch Natrium angetroffen wurden. Nach Umrechnung der Prozentzahlen auf Aequivalente stellt sich meistens heraus, dass auch dort annäherungsweise ein äquivalenter Ersatz von Kalium durch Natrium, bzw. Kalzium und Magnesium stattfand.

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

VERSLAG OVER EEN 33-TAL MEERJARIGE BEMESTINGSPROEVEN.

(Ingezonden 8 Maart 1933).

VOORWOORD.

Omtrent de proefvelden van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen is in den loop der jaren weinig gepubliceerd. De verslagen der Proefboerderijen bevatten de gegevens voor de daar gelegen proefvelden; in twee nummers der Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen (1918 n°. 22 en 1929 n°. 34) werd het proefveld A. G. MULDER uitvoerig behandeld, in dat van 1922 n°. 26 vindt men een verslag over zes jaar betreffende het proefveld SPITSBERGEN en in kortere mededeelingen in de landbouwbladen werden van tijd tot tijd resultaten van andere proefvelden besproken. ¹⁾ Volledige verslagen werden verder nog niet gegeven en het zal velen in den lande onbekend gebleven zijn dat het Rijkslandbouwproefstation in latere jaren meer dan honderd proefvelden zelf of in samenwerking met anderen exploiteerde. Gedeeltelijk bleef het samenstellen van verslagen liggen door gebrek aan personeel; gedeeltelijk werd het uitgesteld omdat de aard der proeven pas conclusies toeliet na meerdere jaren en het broksgewijze publiceeren maar een betrekkelijk nut heeft. Men kan echter met die gedragslijn niet al te lang doorgaan; ook al zijn de proeven nog niet afgesloten of al staat de conclusie nog niet geheel vast, zoo kan het toch van belang zijn de voorloopige resultaten onder de oogen van een breederen kring van belangstellenden te brengen, die uit de verzamelde cijfers en gegevens voor eigen werk wellicht nut kunnen trekken.

Zoo werd dan besloten om over te gaan tot het opmaken van samenvattende verslagen van de proefvelden. In deze Mededeeling zijn daarvan een 33-tal vereenigd; een volgende Mededeeling zal de verslagen bevatten van de oudste bemestingsproeven, die ten deele reeds omstreeks twintig jaar loopen, terwijl over sommige proeven (o.a. die op het gebied der bodemziekten) te gelegener tijd een samenvatting zal worden gegeven.

De proeven op zand- en veengronden werden genomen door de Tweede Afdeling van het Rijkslandbouwproefstation; zij werden grootendeels onder leiding van den toenmaligen Directeur Ir. J. HUDIG aangelegd, terwijl de verzorging en uitvoering berustte in handen van den Landbouwkundige C. MEIJER

¹⁾ Men zie de lijst van publicaties op blz. 290.

2082721

en den Technisch ambtenaar J. GOODIJK. De proeven op klei- en zavelgronden ressorteerden onder de Eerste Afdeeling onder leiding van den Directeur Ir. J. G. MASCHHAUPT, in de uitvoering bijgestaan door den Landbouwkundige Dr. Ir. H. J. FRANKENA en den Technisch ambtenaar S. SEVENSTER. De Derde Afdeeling onder leiding van Dr. K. ZIJLSTRA zorgde met de medewerking van den Plantkundige Dr. D. M. DE VRIES voor de botanische analyse van de besproken graslandproeven. De verslagen der proefvelden werden door de betreffenden samengesteld; de samenvatting der resultaten voor het eerste hoofdstuk van deze Mededeeling was grootendeels het werk van Dr. FRANKENA, terwijl de conclusies in gezamenlijk overleg tusschen de betrokkenen werden opgesteld.

Bij de samenvatting hebben wij ons in hoofdzaak beperkt tot resultaten, die uit de in deze Mededeeling behandelde proefvelden volgen. Het ligt in de bedoeling om voor bepaalde onderwerpen een overzicht van alle resultaten op te maken zoodra de verzamelde gegevens dat toelaten. Bij die gelegenheid zal dan ook nader ingegaan worden op de literatuur en op de resultaten van proefvelden van anderen, zoowel hier te lande als in het buitenland, wat in deze Mededeeling slechts zeer spaarzaam geschiedde.

De hier te bespreken proefvelden waren alle aangelegd bij verschillende landbouwers in de Noordelijke provincies; deze getroostten zich daarvoor dikwijls belangrijke moeite. De samenwerking was steeds zeer goed en wij willen niet nalaten ook hier aan de betrokkenen onzen dank te betuigen voor de uitstekende medewerking, die wij ondervonden.

*De Hoofddirecteur van het
Rijkslandbouwproefstation,*

O. DE VRIES.

INLEIDING.

Goed opgezette, goed verzorgde meerjarige bemestingsproeven leveren een massa gegevens die ook van nut kunnen zijn voor degenen, die deze in ander verband willen bestudeeren. De opzet en behandeling moeten hun dan echter voldoende gedetailleerd ter beschikking staan, terwijl het ook uit een algemeen oogpunt gewenscht is dat door een beknopt, maar voldoende uitgebreid verslag verantwoording over het verloop van de proef wordt afgelegd. Het tweede hoofdstuk van deze Mededeeling bevat die verslagen.

Aangezien deze echter voor vele lezers te uitgebreid zijn, hebben wij getracht de conclusies en voornaamste resultaten in het eerste hoofdstuk overzichtelijk en in leesbaren vorm samen te vatten.

De werkzaamheden — uitzetten, nemen van grondmonsters, bemesten, bemonsteren, oogsten, waarnemingen te velde — geschiedden op de hier beschreven proefvelden geheel door eigen personeel van het Rijkslandbouwproefstation. De grondbewerking en het zaaien of poten geschiedden meestal door de zorgen van den betrokken landbouwer.

Bij elk proefveld is het registratienummer vermeld; achteraan deze Mededeeling (blz. 283) vindt men een lijst van de proefvelden van het Rijkslandbouwproefstation volgens registratienummer, waarbij tevens het jaar van aanleg is opgegeven, terwijl op blz. 293 een overzicht van de in dit Verslag behandelde proefvelden te vinden is.

In de tabellen is de internationale metrieke maat van q/ha (quintalen per hectare; een quintaal is 100 kg) gebruikt. Dit geeft korter cijfers; om er kg per ha van te maken heeft men slechts met honderd te vermenigvuldigen.

In alle gevallen is in de kolommen, die de verhouding der getallen aangeven, bij het object dat = 100 gesteld werd, het getal zelf vermeld. Een kolom $250 = 100 - 104 - 97$ beteekent dus dat object a 250 q/ha gaf en objecten b en c 104 resp. 97 % daarvan. Op deze wijze wordt en opbrengst en opbrengstverhouding op de kortste wijze weergegeven; aan de verhoudingscijfers alleen heeft men niet genoeg omdat men dan vaak nog weten wil of = 100 een goede of een slechte oogst is geweest. Men denke er daarbij wel aan, dat de opbrengsten betrekking hebben op gemeten land en afkomstig zijn van kleine percelen van een proefveld; de ervaring leert dat de cijfers dan meestal belangrijk boven de praktijk-opbrengsten uitgaan zonder dat het gewas als zoodanig veel beter is. Door deze opzet is een belangrijke besparing in de tabellen te verkrijgen, zonder dat de gegevens er onder lijden.

In de detailverslagen zijn bijna altijd alleen de gemiddelden per object opgegeven om de tabellen overzichtelijk en niet te omvangrijk te maken. Aan

degenen, die zich daarvoor interesseeren mochten, zal gaarne inzage worden gegeven van de cijfers per veldje.

Er is verder korthedshalve geheel afgezien van het vermelden van middelbare fouten bij de opbrengsten. Wij stellen ons voor de gelijkmatigheid der proefvelden en de grootte der fouten in een volgend verslag samenvattend te behandelen insamenwerking met andere problemen, die de proefveldtechniek betreffen.

De opgaven omtrent de bemesting zijn steeds in kg per ha, terwijl voor de aanduiding van de meststoffen de afkortingen vastgesteld door de Regelingscommissie voor het Landbouwproefveldwezen zijn gebruikt. Men vindt deze lijst afgedrukt op blz. 288.

In de opbrengstgrafieken (fig. 1—4, blz. 136) geldt steeds de doorgetrokken lijn voor de objecten waar de stikstofmest in den vorm van chilisalpeter gegeven werd, en de streepstijlijn voor zwavelzure ammoniak. De gestippelde lijn in een deel dezer figuren geldt voor ureum.

De meststoffen werden meestal betrokken van een bekenden kunstmest-handelaar te Groningen, in enkele gevallen werd gebruik gemaakt van partijen op de boerderij voorradig. De analyses werden voor het meerendeel door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht verricht.

De opgaven van de chemische samenstelling van het gras betreffen steeds procenten in de droge stof. Er is van af gezien de totaal-stikstof om te rekenen in % eiwit, omdat dit cijfer toch geen ruimere beteekenis heeft en de omrekening bij onze proeven, waarbij geen totaal analyses werden gedaan, niet noodig was. Het zetmeelgehalte bij aardappelen is steeds berekend uit het soortelijk gewicht volgens de Groninger tabel, dat volgens de methode van onder water weging bij goed schoongemaakte knollen van het veldgewas bepaald was. De botanische analyse van grasland wordt steeds vermeld in gewichtsprocenten. De volgorde der grassen in de tabellen is alfabetisch naar de Latijnsche namen en heeft dus verder geen beteekenis. Wij hebben de Nederlandsche namen gebruikt, terwijl men achterin (blz. 289) een lijst vindt met de corresponderende Latijnsche namen. Wanneer een soort voor minder dan 5 % voorkwam, is hij niet in de tabel geplaatst maar wel genoemd.

De aantasting van aardappelen door schurft (pokkigheid) wordt aangegeven met de cijfers 0 — 5 volgens een bij het Rijkslandbouwproefstation gebruikelijke schaal. Daarbij beteekent:

0 = geheel glad	3 = tamelijk schurft
1 = een enkel schurftplekje	4 = erg schurft
2 = licht schurft	5 = heel erg schurft

In het verslag van de Proefboerderijen te Borger Compagnie en Emmer Compascuum 1929 vindt men op blz. 85 een foto, die een beeld van de aantasting geeft.

HOOFDSTUK I.

De *graslandproeven*, waarvan in de volgende §§ sprake is, liggen voor het meereendeel in het zware kleigebied van Friesland (gem. Baarderadeel). Een tweetal vindt men op zandgrond, terwijl er één ligt op klei waaronder veen. In onderstaand tabelletje hebben wij de voornaamste gegevens ter oriëntering samengevat.

	Naam en plaats.	Jaar van aanleg.	Grondsoort.
Pr 75	G. Goodijk, Marum	1928	zandgrond
Pr 78	R. Sierksma, Oenkerk	1928	zandgrond
Pr 89	Y. Brouwer, Jorwerd	1930	zware knippige kleigrond
Pr 92	J. H. Frankema, Oosterlittens	1930	zware knippige kleigrond
Pr 93	S. Hellinga, Baard	1930	zware knippige kleigrond
Pr 94	W. A. Landman, Oosterlittens	1930	vrij zware kleigrond
Pr 95	A. Poelstra, Leek	1930	zware klei op veen
Pr 98	J. Vellinga (J. Hettema), Baard	1930	zware knippige kleigrond
Pr 103	S. Boersma, Baard	1931	zware zeer knippige kleigrond
Pr 105	K. Hellinga, Winsum (Fr.)	1931	vrij zware kleigrond
Pr 108	H. Siderius, Winsum (Fr.)	1931	vrij zware kleigrond
Pr 109	P. Steenhuizen, Baard	1931	zeer zware, zeer knippige kleigrond

§ 1. Het indringen van kalk in den grond bij grasland.

Kalk en andere meststoffen worden op grasland uitgestrooid, maar niet ondergewerkt. Het vee kan door intrappen een weinig aan menging door de bovenste grondlaag meewerken, ook door andere dieren als mollen en wormen bijv. zal de grond eenige verplaatsing ondergaan, maar voor het overige zal de indringing voornamelijk aan de waterbeweging gebonden zijn. Voor de verplaatsing van de kalk geven drie proefvelden (Pr 92 FRANKENA, Oosterlittens, Pr 93 HELLINGA, Baard, Pr 98 HETTEMA, Baard) ons eenig inzicht. Twee dezer velden (Pr 92 en 98) ontvangen jaarlijks 1500 kg/ha schelpkalkbloem, (in den herfst van 1931 poederkalk) terwijl Pr 93 4000 kg/ha ontving bij den aanvang van de proeven (herfst 1929) als schelpkalkbloem en in den herfst van 1931 als poederkalk. Door de analyse-cijfers van de bekalkte en onbekalkte serie te vergelijken van de monsters genomen in den herfst van

1930 — een jaar na den aanleg —, kan worden nagegaan hoe de doordringing van de kalk het eerste jaar geweest is. De gemiddelden per object waren als volgt:

	Bekalkt.				Onbekalkt.			
	0—5 cm.		5—10 cm.		0—5 cm.		5—10 cm.	
	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.
Pr 92	0,09	0,94	0	0,79	0	0,85	0	0,77
Pr 98	0,11	1,00	0	0,79	0	0,87	0	0,79
Pr 93	0,11	0,76	0	0,67	0	0,61	0	0,56

De bekalkte helft der proefvelden vertoont tegenover de onbekalkte in de laag 0—5 cm een ongeveer even groote toename in gehalte aan CaO (gebonden aan klei-humus) en aan CaCO₃. Daarentegen heeft bij de eerste beide geen toeneming in de laag van 5—10 cm plaats gehad, terwijl bij het derde proefveld ook in deze laag een hooger CaO-gehalte in de bekalkte objecten wordt gevonden. Dit wordt echter door het onderzoek in 1931 niet bevestigd, zoodat ook hier de indringing in de tweede laag niet zeker is.

Monsters genomen herfst 1931 gaven de cijfers, samengevat in onderstaande tabel.

	Bekalkt.				Onbekalkt.			
	0—5 cm.		5—10 cm.		0—5 cm.		5—10 cm.	
	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.	CaCO ₃ .	CaO aan klei-humus.
Pr 92	0,22	1,07	0	0,84	0	0,85	0	0,74
Pr 98	0,33	1,17	0	0,75	0	0,88	0	0,78
Pr 93	0,33	0,96	0	0,59	0	0,61	0	0,54

Ook in het tweede jaar dus in de bovenste laag een aanmerkelijke stijging van CaO-gehalte naast een belangrijke toename van den voorraad CaCO₃, terwijl de invloed op de tweede laag onmerkbaar of gering is. Dit blijkt ook uit de pH cijfers.

	Bekalkt.		Onbekalkt.	
	0—5 cm.	5—10 cm.	0—5 cm.	5—10 cm.
	pH.		pH.	
Pr 92	6,4	6,1	5,8	6,0
Pr 98	6,4	6,0	5,6	5,8
Pr 93	6,3	5,6	5,3	5,4

Wij vestigen nog de aandacht op het groote verschil in analyses van 1930 en 1931 bij Pr 93; ondanks het feit, dat hier geen bijkalking plaats had, is toch het kalkcijfer in het laatste jaar toegenomen. Dit zal wel een gevolg zijn van de betrekkelijk ongelijkmatige verdeling van de kalk tusschen het gras, zonder dat deze verder met den grond gemengd wordt, zooals bij bouwland, waardoor de monsterneming, voor zoover het de bovenlaag betreft, moeilijk wordt.

Naarmate door geregelde bekalking de bovenlaag (0—5 cm) rijker wordt aan kalk, zal de verhuizing naar diepere lagen sneller gaan een het effect van de kalkbemesting zich ook in diepere lagen door verhooging van den kalktoestand doen gevoelen ¹⁾. Tot nog toe bleek niets van een uitwerking op den oogst; men zal echter moeten afwachten of in den loop van volgende jaren de opbrengsteijfers gaan uiteenloopen.

Een proefveld onder Lettelbert (Pr 95), dat laag ligt en bestaat uit klei-grond in een laag van 15—20 cm dik, waaronder veen, had bij den aanleg in November 1929 in de lagen 0—5 en 5—10 cm een kalktoestand van ongeveer —10. Hier werd schuimaarde, kluutkalk en schelpkalkbloem aangewend, elk in drie hoeveelheden n.l. naar 58, 33, 21 q/ha CaO. Twee jaar later was de pH in de laag 5—10 cm gemiddeld voor alle drie kalkhoeveelheden bijna gelijk, terwijl de bovenlaag verschillen te zien gaf; de cijfers waren n.l.:

	0—5 cm	5—10 cm
grootste gift	6,6	5,5
middelste gift	6,5	5,5
kleinste gift	6,1	5,4
geen kalk	5,5	5,4

¹⁾ NELSON, (*Soil Science* 1929, 27, blz. 143—146), vond ovoneens dat het doordringen van de kalk zeer langzaam gaat. Een hoeveelheid van 2700 kg/ha mergel in 1921 gegeven op zandige leemgronden had de lagen beneden 7,5 cm na 6 jaar slechts in geringe mate beïnvloed.

Wij kunnen verder nog dergelijke vergelijkingen tusschen bekalkte en onbekalkte veldjes maken op twee zandgrond-proefvelden, namelijk het proefveld **GOEDERK** te Marum (Pr 75) en **SLEKESMA** te Oenkerk (Pr 78) waar jaarlijks een kleine mergelgift wordt toegediend equivalent aan de za bemesting (in de verhouding 115 mergel per 100 za). Het grondonderzoek in October 1932 gaf de volgende cijfers:

		0—5 cm.		5—10 cm.	
		pH.	Kalktoestand.	pH.	Kalktoestand.
Pr 75	za zonder m	4,7	— 22	5,3	— 14
	za met m	5,6	— 9	5,65	— 11
Pr 78	za zonder m	5,2	— 17	5,2	— 18
	za met m	6,1	— 7	5,7	— 12

Ook hier blijkt, dat het vooral de bovenste laag is, waarin de veranderingen zich afspelen; in de laag van 5—10 cm was van de mergel, die in den loop der jaren (1928—1931) gegeven was, nog weinig effect te bemerken.

Een vollediger beeld van de indringing van de kalk krijgt men natuurlijk pas wanneer men dunnere lagen, bijv. van 2 cm dikte, afzonderlijk bemonstert en onderzoekt. Dergelijke cijfers zullen wij in ander verband mededeelen.

§ 2. Reactieveranderingen in de verschillende lagen bij grasland tengevolge van de bemesting.

Behalve het indringen van de kalk, waarover de vorige paragraaf handelde, kunnen wij aan de hand van het laagsgewijze grondonderzoek bij de betreffende proefvelden ook nagaan hoe de vorm, waarin de stikstof- en fosfaatbemesting wordt toegediend, de reactie van verschillende lagen wijzigt. Bij bouwland kan men rekenen dat de bouwvoor, die door de grondbewerking telkens weer gemengd wordt, tamelijk homogeen in samenstelling is, maar bij grasland is dat niet het geval.

Uit praktisch oogpunt bemonstert men meestal de bovenste 5 cm, een tweede laag van 5—10 cm of dieper; dit werd ook bij de hier te bespreken proefvelden gedaan; bij een andere gelegenheid zullen wij toonen dat men pas bij bemonstering in nog dunnere lagen een volledig beeld krijgt van de verdeling van de meststof (resp. de daardoor veroorzaakte veranderingen in den grond) in verticale richting.

Het grasproefveld GOODIJK te Marum (Pr 75) werd sinds 1928 met verschillende stikstofmesten bemest en gaf in 1931 en 1932 het volgende beeld.

Object.	1931.				1932.			
	pH.		Kalktoestand.		pH.		Kalktoestand.	
	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.
ch	6,3	6,3	— 4	— 4	6,65	6,5	0	— 1
za + m . . .	5,8	5,7	— 10	— 11	5,6	5,65	— 9	— 11
ur.	5,7	5,8	— 10	— 10	5,65	5,7	— 11	— 9
za.	5,1	5,6	— 20	— 12	4,7	5,3	— 22	— 14

Dit proefveld was in 1928 ingezaaid, en men mag aannemen dat toentertijd de bouwvoor ter diepte van 15 cm praktisch homogeen was. Een serie beginmonsters gaf een pH van 5,7 en een kalktoestand $-9\frac{1}{2}$; overigens kan men als maatstaf nemen de veldjes, die bemest werden met ureum, welke meststof den kalktoestand praktisch onveranderd laat (zie § 9), en waar, zooals men in bovenstaande tabel ziet, de kalktoestand -10 en de pH 5,7 was.

Hiermee vergelijkende blijkt dat de ontkalkende werking van za in hoofdzak tot de bovenste laag (0—5) beperkt blijft, terwijl chili de beide lagen 0—5 en 5—10 in kalktoestand en pH heeft doen stijgen.

Zwavelzure ammoniak plus mergel heeft geen verandering in kalktoestand gegeven; toegediend werd per 100 kg za of per $20\frac{1}{2}$ kg N 115 kg mergel, en al geschiedde dit niet regelmatig jaarlijks (zie blz. 215), zoo is praktisch het effect toch geweest dat de kalktoestand op peil bleef.

Op het zusterproefveld SIERKSMA te Oenkerk (Pr 78) verliepen de veranderingen echter anders:

Object.	1931.				1932.			
	pH.		Kalktoestand.		pH.		Kalktoestand.	
	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.
ch	6,4	6,3	— 2	— 4	6,3	6,2	— 4	— 5
za + m . . .	6,0	5,6	— 9	— 13	6,1	5,7	— 7	— 12
ur.	6,1	5,7	— 8	— 12	5,9	5,6	— 9	— 13
za.	5,4	5,4	— 15	— 15	5,2	5,2	— 17	— 18

Beginmonsters zijn hier niet aanwezig; de ureumveldjes geven pH ca 5,8 en kalktoestand $-10\frac{1}{2}$ als basis van vergelijking, en men zou dus tot de conclusie komen, dat za hier de beide lagen gelijklijk ontkalkt heeft, terwijl het effect van za + m en ur in hoofdzaak tot de bovenste laag beperkt is gebleven en ook chili in beide lagen is doorgedrongen. Za + mergel (100 op 115) heeft ook hier de kalktoestand onveranderd gelaten. Er blijkt echter bij dit object en ook bij de ureumveldjes, eenig verschil tusschen de twee lagen te zijn ontstaan.

De veranderingen in de verschillende lagen bij grasland op zware klei hebben wij nog slechts over twee jaar kunnen vervolgen. Op een deel van deze proefvelden zijn ook veldjes onbemest gelaten, zoodat we deze als den oorspronkelijken toestand kunnen beschouwen en een nauwkeuriger vergelijking mogelijk is.

Er zijn bij deze proefvelden ook steeds monsters genomen van de laag 10—20 cm, maar deze kunnen hier gevoeglijk buiten beschouwing blijven. Verder blijft het proefveld bij Siderius (Pr 108) er buiten, omdat dit in de bovenlaag $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ % CaCO_3 bevat, en de veranderingen daar dus van geheel anderen aard zijn. De overige vier proefvelden liggen alle op min of meer ontkalkte, knippige klei met 25 tot 40 % zand. De proeven liepen reeds twee jaar toen de eerste serie monsters werd genomen.

Twee proefvelden, waar za-sup met ks-sl wordt vergeleken gaven de volgende cijfers in de laag 0—5 cm:

Object.	Pr 89.		Pr 94.	
	pH.	Kalktoestand.	pH.	Kalktoestand.
za—sup	4,95	— 10	5,4	— 7
ks—sl	5,65	— 3	5,8	— 1

Aanvankelijk was de pH in de laag 0—10 cm bij beide proefvelden 5,55, de kalktoestand -5.

Na twee jaar was dus reeds een belangrijk verschil in de zode-laag ontstaan.

De andere beide proefvelden, waar een volledige serie van vijf objecten vergeleken wordt, gaven de volgende uitkomsten.

(10) A. 60.

	Pr 105.				Pr 109.			
	pH.		Kalktoestand.		pH.		Kalktoestand.	
	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.
onbemest . .	6,1	6,2	— 3	— 2	5,7	6,1	— 5	— 4
za—sl	6,1	6,4	— 3	—	5,6	5,9	— 6	— 4
za—sup . . .	5,8	6,3	— 4	— 1	5,3	5,8	— 8	— 4
ks—sup . . .	6,4	6,2	— 1	— 2	5,9	6,0	— 4	— 4
ks—sl	6,6	6,3	0	— 1	6,0	5,9	— 2	— 4

Het verloop in de bovenlaag is bij beide proefvelden hetzelfde, za-sup heeft de pH het meest gedrukt; dan volgt za-sl, dat de pH bijna onveranderd laat, terwijl ks-sup en ks-sl de pH iets verhoogd hebben in vergelijking met onbemest.

§ 3. De veranderingen in botanische samenstelling van grasland door de bemesting.

Van alle elf in deze Mededeeling besproken graslandproeven zijn botanische analyses verricht; de voornaamste uitkomsten en conclusies zullen hier besproken worden.

Twee proefvelden op *zandgrond* werden bij het begin, in 1928, met gras ingezaaid, zoodat (ook al werd het eerste jaar geen botanische analyse gedaan) de oorspronkelijke toestand van de verschillende objecten als gelijk beschouwd mag worden. In 1932 werden beide proefvelden botanisch onderzocht. Op het proefveld *Goodijk* te Marum (Pr 75) bleek in 1932 het gewas voor circa 70% uit veldbeemdgras te bestaan, en wel

Bemesting.	Veldbeemdgras.	Onkruid.
ch	66	9
ur	64	8
za	67	2
za + m	76	1

Men ziet dat onkruid op de chili en ureumveldjes opvallend veelvuldiger optrad, wat ook al direct op het veld te zien was.

Dit laatste resultaat werd ook gevonden op het proefveld *SIERKSMA* (Pr 78), namelijk 10, 19, 6 resp. 5% onkruid, hoewel het gewas hier veel beter ontwikkeld was. Ook op dit proefveld kwam veel beemdgras voor, maar dit was niet uit-

sluitend veldbeemd. Daarnaast trad straatgras op, het minst bij de chiliveldjes n.l. met 5% tegenover 10% voor de andere objecten.

Bij beide proefvelden viel verder op, dat Engelsch raaigras bij chili-bemesting in iets sterker mate optrad dan bij de andere objecten.

De cijfers waren:

	ch	ur	za	za + m
GOODDIJK	5	3	2	3
SIERKSMA	10	4	7	6

De overige grassen kwamen slechts in geringe hoeveelheid voor; de verschillen tusschen de objecten waren onbelangrijk.

De proefvelden op de *zware klei* liggen op oud grasland, dat bij het begin van de proeven nogal verschillend van botanische samenstelling was. Het opmaken van gemiddelden voor de overeenkomstige objecten van bijeen behorende proefvelden (zooals dit bij de chemische samenstelling werd gedaan, zie § 4 blz. 117) zou dus geen goed beeld geven. Wij zullen hier alleen de voornaamste gegevens vermelden en verwijzen voor de detailcijfers naar de afzonderlijke verslagen.

Voor het proefveld BOERSMA (Pr 103), waar het effect van een *mergelbemesting* wordt nagegaan, geeft het volgende tabelletje de belangrijkste cijfers:

	met m.	zonder m.
reukgras	9	16
Engelsch raaigras	9	14
beemdlangbloem	12	6
ruwbeemmgras	19	9

De eerste beide treden dus minder op bij de bemergelde veldjes, terwijl de twee laatste daar meer voorkomen.

De invloed van de *kalk- en kalibemesting*, die op drie van deze proefvelden valt te bestudeeren, is tengevolge van het onderling verschil der proefvelden in botanische samenstelling moeilijk te interpreteren. Zoo komt bijv. fiorien op de drie proefvelden op de veldjes zonder kali voor in resp. 10, 5 en 28% terwijl de kaliveldjes geven resp. 9, 13 en 10%. Een duidelijke invloed van de kalibemesting blijkt dus niet; bij één proefveld zijn de cijfers gelijk, bij het tweede geeft kali een vermeerdering van fiorien, bij het derde een vermindering. Daarentegen komt beemdlangbloem op alle drie proefvelden op de kaliveldjes iets meer voor, namelijk zonder kali $8\frac{1}{2}$, 11 resp. $4\frac{1}{2}$ %, met kali 12, 13 resp. 11%.

Ook Engelsch raaigras vertoont niet hetzelfde verloop bij de drie proefvelden: zonder kali resp. 11, 7 en 7%, met kali 7, 3 en 14%.

Reukgras komt op twee der proefvelden op de kalkveldjes minder voor, terwijl het op het derde slechts in geringe mate optreedt. De cijfers zijn: zonder kalk 7, 4 resp. 13% en met kalk 9, 3 resp. 2%.

Meelraai komt op de veldjes zonder kalk en zonder kali het meest voor.

	Meelraai.			Gerstgras.		
Zonder kalk zonder kali	3	5	5	3	8	7
Met kalk zonder kali	1	1	1	2	3	5
Zonder kalk met kali	2	sp	sp	2	8	9
Met kalk, met kali	3	sp	3	3	10	12

Gerstgras geeft de boven vermelde cijfers. Op het eerste proefveld komt het weinig voor; op de twee anderen in belangrijker mate en daar geven de kalkveldjes minder, maar de kalk- en kaliveldjes meer.

Ruwbeemdgras geeft evenmin een eenvormig beeld. In één geval doet de kalk dit gras vermeederen, in een tweede geval stijgt het aandeel door alle drie bemestingen en vooral bij kalk en kali, en in het derde geval zou men de toeneming aan de werking van de kali kunnen toeschrijven. Kalk en kali geeft dus op alle drie proefvelden een vermeerdering, bij kalk resp. kali alleen is het resultaat niet hetzelfde.

	Ruwbeemdgras.			Onkruid.		
Zonder kalk, zonder kali	25	13	12	5	9	4
Met kalk, zonder kali	33	22	12	7	9	7
Zonder kalk, met kali	25	20	22	8	11	3
Met kalk en kali	37	37	19	5	9	8

Witte klaver komt slechts op één van deze proefvelden (Pr 92) in vrij sterke mate voor en geeft dan voor de vier bemestingen: 7, 7, 8 resp. 18%; dus meer op de veldjes met kalk en kali. De beide andere proefvelden hebben slechts 1—3% witte klaver.

Het onkruid toont niet overal hetzelfde beeld. Op één der velden kan men een toename constateeren op de bekalkte veldjes en dit is wel verklaarbaar, wanneer men bedenkt dat de kalkgift de zode open gemaakt heeft. De kalk heeft n.l. de grassen gedeeltelijk gedood, waardoor holle plekken ontstaan zijn. De beide andere toonen geen verschil. De cijfers zijn in de bovenstaande tabel opgenomen.

Bespreken wij thans de proefvelden waar *diverse N- en P-combinaties* worden vergeleken. De vergelijking van za-sup met ks-sl komt op vijf proef-

velden voor en vertoont het volgende. Geknikte vossesstaart komt slechts op twee proefvelden voor en is dan op ks-sl meer vertegenwoordigd dan op za-sup.

	Pr 89	Pr 109
ks-sl	7	11
za-sup	3	4

Dit kan een gevolg zijn van de snellere werking van ks, wat aan geknikte vossesstaart, dat een vroeg gras is, een voorsprong kan geven. Ook zachte dravik vertoont iets dergelijks op vier der proefvelden, terwijl het vijfde er slechts sporen van bevat. De cijfers zijn:

ks-sl	5	2	9	10	sp
za-sup	3	sp	5	1	sp

Meelraai of witbol komt op de za-sup-veldjes op een enkele uitzondering na meer voor:

ks-sl	4	7	8	sp	8
za-sup	12	12	7	5	9

Ruwbeemdgras treedt overal sterk op den voorgrond, maar geeft slechts op één der proefvelden een markant verschil door de bemesting. De cijfers zijn:

ks-sl	22	37	25	27	37
za-sup	20	15	22	33	40

Het percentage onkruid is steeds bij ks-sl hoger dan bij za-sup, zooals uit de volgende cijfers blijkt.

ks-sl	12	12	8	21	7
za-sup	7	7	6	19	6

Hiermede zijn de belangrijkste verschillen, die men uit de detailcijfers kan halen, besproken. Bij de beoordeeling bedenke men dat stikstofbemesting op den groei van het gras een grooten invloed heeft en fosforzuurbemesting in het algemeen niet.

Wanneer de nitraatbemesting sneller werkt, zouden de vroege grassen daardoor meer in groei versneld kunnen zijn, en daardoor in verhouding tot het aantal planten een belangrijker aandeel in het totaal gewicht kunnen leveren, zonder dat de verhouding in aantal planten zich gewijzigd heeft. Verder onderzoek zou hierover licht moeten brengen.

Vergelijkt men tenslotte de onbemeste perceeltjes met degene die za-sup-bemesting kregen, dan ziet men de klaver afnemen tengevolge van de bemesting

onbemest	6	8	7
za-sup	1	1	2

Verder neemt ruwbeemdgras door de bemesting zeer toe:

onbemest	10	15	25
za-sup	22	33	40

Engelsch raaigras wordt op de bemeste perceeltjes eenigszins teruggedrongen, zooals blijkt uit de volgende cijfers:

onbemest	10	10	11
za-sup	6	8	8

In hoeverre aan de boven besproken waarnemingen conclusies van meer algemeene beteekenis zijn vast te knopen, zal pas door voortgezet onderzoek en een grooter feitenmateriaal kunnen blijken. Voorloopig moge met de bovenstaande samenvatting volstaan worden.

§ 4. Invloed van de bemesting op de chemische samenstelling van het gras.

Bij de beoordeeling van het effect eener bemesting dient naast de botanische, ook de chemische samenstelling van het gras of hooi ter dege in het oog te worden gehouden. Door de bemesting kan de chemische samenstelling van het gras op zichzelf veranderen; bij grasland compliceert het vraagstuk zich daarenboven, doordat de botanische samenstelling van het bestand zich onder invloed van de bemesting kan wijzigen, waarmee dan een verandering in chemische samenstelling kan gepaard gaan. Zoo bevatten de klavers in het algemeen meer kalk dan de grassen; neemt onder invloed van b.v. de stikstofbemesting het gehalte van klavers af, dan kan het land een kalkarmer voedsel opleveren, zonder dat de grassen op zichzelf kalkarmer behoeven te zijn.

Invloed van kalibemesting.

Wij bespreken in § 11 blz. 152 de invloed van een kalibemesting en de daling van het *kali-gehalte* in het gras, naarmate de kalivoorziening minder rijk is. Gemiddeld voor de drie betreffende proefvelden op zware klei. (FRANKENA Pr 92, HETTEMA Pr 98, en HELLINGA Pr. 93) waren de cijfers voor de eerste snede:

	1930.	1931.	1932.
zonder kali . . .	3,92	3,19	2,82
met kali	4,12	3,35	3,54

In deze gevallen had de opbrengst geen vermeerdering te zien gegeven tengevolge van de kalibemesting. *Het totaal stikstofgehalte* werd in onze proeven door de kalibemesting niet duidelijk beïnvloed. De cijfers waren:

Proefveld.	FRANKENA (1931).		HETTEMA (1932).		HELLINGA (1931).	
	N.	Klavers.	N.	Klavers.	N.	Klavers.
met kali.	2,11	8	1,86	1	1,83	3
zonder kali	1,98	7	1,79	1	1,84	2

Het N-gehalte loopt weinig uiteen; ook het gehalte aan klaver verschilt slechts weinig.

Het fosforzuurgehalte wordt door de kalibemesting niet gewijzigd; het gemiddelde P_2O_5 -gehalte was voor de drie proefvelden over de jaren 1930, 1931 en 1932 zoowel zonder als met kali: 0,84 %. Aangezien ook de opbrengst gelijk is, zal er geen verschil zijn in de P_2O_5 -onttrekking aan den grond. Uit de literatuur blijkt dat kalizouten de oplosbaarheid van het fosforzuur in sommige gevallen kunnen verbeteren ¹⁾; mogelijk dat daarvan eerder iets te merken zou zijn in gevallen van fosfaatarmoede of op proefvelden waar geen fosfaat wordt toegediend.

In het algemeen doet bij onze proeven de kalibemesting het *kalkgehalte* iets dalen ²⁾, al zijn de verschillen meerendeels gering; eenmaal komt het tegenovergestelde voor; het CaO-gehalte was:

Proefveld:	FRANKENA.			HETTEMA.			HELLINGA.		
	1930.	1931.	1932.	1930.	1931.	1932.	1930.	1931.	1932.
zonder kali.	0,88	0,82	0,76	0,76	0,75	0,68	0,77	0,73	0,64
met kali.	0,83	0,90	0,74	0,75	0,74	0,63	0,72	0,71	0,57

¹⁾ E. HAZELHOFF, Die Aufschliessung der Phosphorsäure durch Pflanzen und Düngemittel. *Zeitschr. für Pflanzenern. und Düngung* 1922, Bd. 1, blz. 282.

²⁾ VAN DALEN (Diss., blz. 110) nam dit ook waar, wanneer er een duidelijke opbrengst vermeerdering ontstond tengevolge van de kalibemesting; overigens bleef in zijn proeven het kalkgehalte gelijk of daalde iets. Zie ook *Verslag van de Landbouwproefvelden in N-Holland* 1931, blz. 48 en 79.

Men bedenke dat de invloed van K-bemesting op het CaO-gehalte van verschillende aard kan zijn:

- physiologisch (vervanging van CaO door K_2O);
- door betere ontwikkeling van de planten, waardoor andere samenstelling;
- door wijziging van de botanische samenstelling ¹⁾.

Ten aanzien van c moet opgemerkt worden, dat door K-bemesting de hoeveelheid klavers kan toenemen, hetgeen een stijging van het CaO-gehalte van het hooi tengevolge kan hebben.

Invloed van de kalkbemesting.

De kalkbemesting heeft, zooals wij in § 7 bespreken, de opbrengst praktisch niet beïnvloed. Het kalkgehalte van het gras is er echter zonder uitzondering door gestegen, zoowel in de gevallen met als in die zonder kalibemesting ²⁾.

Gemiddeld over de drie jaren van de drie proefvelden was het *kalkgehalte* als volgt:

	1930	1931	1932
zonder kali, zonder kalk	0,80	0,77	0,69
zonder kali, met kalk	0,87	0,89	0,80
met kali, zonder kalk	0,77	0,78	0,65
met kali, met kalk	0,84	0,85	0,76

In alle gevallen dus een stijging door bekalking, die 0,07 — 0,12 % bedroeg.

Het P_2O_5 -gehalte is daarentegen op de bekalkte veldjes in den regel iets lager. Gemiddeld voor alle series over de drie jaren was het P_2O_5 -gehalte:

zonder kalk	0,84
met kalk	0,80

Het *N-gehalte* wordt door de kalk bijna niet veranderd:

zonder kalk	1,94
met kalk	1,92

Opgemerkt kan nog worden, dat deze drie proefvelden in samenstelling van den grond weinig uiteenloopen. Alleen het proefveld van HELLINGA is iets verder ontkalkt dan de beide andere, terwijl hier ook het laagste kalkgehalte in het hooi optreedt.

¹⁾ Zie bijv. *Versl. v. d. Proefv. in West- en Oost-Overijssel*, 1928—1929, *Grasland* blz. 44.

²⁾ Een overeenkomstig resultaat vindt men in *Verslag der Landbouwproefvelden in N-Holland*, 1931, blz. 79.

Tengevolge van een jaarlijksche bemergeling van 10 000 kg/ha op soortgelijken grond als de bovengenoemde drie proefvelden werd bij S. BOERSMA te Baard een aanmerkelijke stijging van het kalkgehalte verkregen, terwijl het kaligehalte iets daalde. De N- en P_2O_5 -cijfers bleven onveranderd. De cijfers (gemiddeld voor 1931/1932) waren:

	CaO.	K ₂ O.	N.	P ₂ O ₅ .
zonder mergel . .	0,61	3,09	1,73	0,81
met mergel . . .	0,77	2,97	1,73	0,78

Invloed van stikstof- en fosfaatmeststoffen.

Een drietal proefvelden, waar naast onbemest worden vergeleken: ks-sl, za-sl, ks-sup en za-sup met voldoende kali (400 kg/ha k-40; 100 kg/ha P-O₅ en 2×50 kg/ha N) en een tweetal waar alleen za-sup tegenover ks-sl staat leeren ons met betrekking tot de chemische samenstelling het volgende.

Het gehalte aan *totaal-stikstof* vertoont weinig variatie; za-bemesting geeft een iets hooger gehalte dan ks. Gemiddeld was dit voor de drie proefvelden:

	1931.	1932.
za	2,10	2,18
ks	2,04	2,12
onbemest	2,04	2,16

Het verschil is praktisch niet van veel belang, temeer niet daar men bedenken moet dat het iets hogere gehalte bij za niet beteekent dat ook het eiwitgehalte hooger zou zijn, maar er ook verschil kan zijn in de nitraat-stikstof of in een anderen bindingsvorm. Aangezien deze proefvelden naar verhouding vroeg gemaaid werden, zal het aandeel aan niet-eiwitten vrij groot geweest kunnen zijn en kan de waardevolle eiwit-stikstof een eenigszins ander beeld vertoond hebben.

De vorm van de P_2O_5 -bemesting had op het N-gehalte geen invloed.

Het *fosforzuurgehalte* van het gras vertoont door de N-P-bemesting eenige verhooging in vergelijking met onbemest. Bedenkt men, dat de opbrengst ongeveer 50% meer bedroeg op de bemeste perceelen, dan is het aantal kg P_2O_5 , dat daar aan den grond onttrokken werd, aanzienlijk hooger. Opmerkelijk is wel, dat super een hooger P_2O_5 -gehalte geeft dan slakkenmeel. Voor de drie proefvelden gemiddeld bedraagt het:

	1931.	1932.
sup	0,89	0,90
sl	0,83	0,84
onbemest	0,78	0,78

Ook de vorm, waarin de stikstof werd toegediend, geeft eenig verschil in P_2O_5 -gehalte te zien:

	1931	1932
za	0,87	0,90
ks	0,85	0,86

De combinatie ks-sl tegenover za-sup geeft dan ook steeds voor het laatste een hooger P_2O_5 -gehalte. Als gemiddelde voor alle proeven over alle jaren (12 gevallen) vonden we:

za-sup	0,91
ks-sl	0,85

Wij voegen hieraan toe dat de botanische samenstelling onder den invloed van de bemesting wel eenigszins veranderd was, maar toch niet zooveel dat men bij de boven besproken verschillen in chemische samenstelling in de eerste plaats daaraan zou moeten denken. Er is alle aanleiding om, in afwachting van nader onderzoek dat in gang is, aan te nemen dat de chemische samenstelling der grassen elk op zichzelf ook veranderd was.

Thans het *kalkgehalte*. Uit onderstaande tabel blijkt dat onbemest het hoogste kalkgehalte heeft. Opgemerkt kan worden, dat het groeistadium bij het maaïen op de onbemeste veldjes aanmerkelijk verschilt van de bemeste perceelen, die onderling in dit opzicht weinig uiteenloopen. Het kalkgehalte geeft bij de verschillende bemestingen geen groote verschillen, maar is toch bij za-sup bijna steeds het laagst. Vooral bij het proefveld STEENHUIZEN hebben de verschillen wel eenige beteekenis.

Proefveld:	STEENHUIZEN.		HELLINGA.		SIDERIUS.	
	1931.	1932.	1931.	1932.	1931.	1932.
onbemest	0,86	0,73	0,84	0,90	1,00	0,85
ks—sl.	0,77	0,68	0,79	0,70	0,95	0,88
ks—sup	0,80	0,62	0,76	0,70	0,94	0,85
za—sl.	0,86	0,63	0,72	0,73	0,96	0,85
za—sup	0,75	0,55	0,79	0,70	0,93	0,81

Opgemerkt kan nog worden, dat met uitzondering van de serie 1932 van STEENHUIZEN, waar het kalkgehalte wel vrij laag is bij za-sup, deze cijfers over het algemeen vrij gunstig zijn. In aanmerking moet worden genomen, dat het maaïen steeds eind Mei of begin Juni geschiedt; de tijd van maaïen heeft vermoedelijk wel invloed op het CaO -gehalte.

Het is van belang de aandacht te vestigen op het tegengesteld verloop bij

het fosforzuur- en kalkgehalte van het gras. Gemiddeld waren de cijfers bij de drie eerste proefvelden over 1931 en 1932:

	P ₂ O ₅	CaO
onbemest	0,78	0,87
ks-sl	0,83	0,80
za-sl	0,86	0,80
ks-sup	0,88	0,78
za-sup	0,91	0,76

terwijl voor de beide andere wordt gevonden als gemiddelden over de jaren 1930, 1931 en 1932:

	P ₂ O ₅	CaO
ks-sl	0,86	0,86
za-sup	0,92	0,77

Dus van boven naar beneden een toename in P₂O₅-gehalte en een afname in CaO-gehalte. Het spreekt vanzelf, dat dit geen algemeen regel is. Bij deze gevallen, waar de kunstmest in verschillende vorm gegeven is, krijgt men dit tegengestelde verloop; bij een proef met b.v. opklimmende P- of Ca-bemesting kan het resultaat weer anders zijn.

Aangezien juist de verhouding P₂O₅ : CaO in de voedingsleer een belangrijke rol speelt, verdient dit punt zeker verdere aandacht ¹⁾.

Er vielen in 1932 op het proefveld STEENHUIZEN verschillen in *beweiding* te constateeren, waarbij za-sup duidelijk minder goed afgeweid werd. Het onbemeste werd het beste geweid. Wij hebben getracht deze beweidingsverschillen in cijfers vast te stellen met het volgende resultaat. (10 = uitmuntend).

	15 Juli	5 Augustus	21 October
	1932.	1932.	1932.
onbemest . .	10	9½	7
za-sl . . .	7	7	5
za-sup . . .	7	7	5
ks-sup . . .	8	8	5
ks-sl . . .	8½	8	5

Hotzelfde werd in 1931 waargenomen op het proefveld LANDMAN, dat in de eerste snee de volgende analyse gaf:

	1931.	
	P ₂ O ₅	CaO.
ks-sl	0,87	1,01
za-sup	0,94	0,97

¹⁾ SJOELLEMA, *Landbouwkundig Tijdschrift*, 1929, blz. 684.

Het was natuurlijk van belang om te weten welke samenstelling het gewas zou hebben op het moment, dat het vee er in kwam. Wij hebben in 1932 daarvoor het proefveld BROUWER enkele malen bemonsterd, telkens wanneer het vee opnieuw werd ingeschaard.

Bemonsterd:	26 Juni.				5 Augustus.				21 October ¹⁾ .			
	To- taal N.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.	To- taal N.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.	To- taal N.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
ks—sl	2,96	0,86	1,12	4,02	2,92	0,94	0,98	3,86	3,77	1,07	0,76	4,15
za—sup	3,16	0,89	0,81	3,91	3,05	1,06	0,85	4,15	3,36	0,99	0,56	3,88

Ondanks het vrij belangrijke verschil in kalkgehalte waren er geen duidelijke verschillen in afweiden te constateeren. Wel werd opgemerkt, dat de klaver plekken er eerst zorgvuldig door het vee uitgezocht werden. Zooals bekend is zijn deze rijk aan minerale bestanddeelen. Dit is misschien een van de redenen, waarom onbemest steeds het best wordt afgeweid, want dit heeft meer klaver, zooals blijkt uit volgende tabel.

	Onbemest.	Gemest gemiddeld.
STEENHUIZEN (1931) . . .	6	1½% klaver
HELLINGA (1932)	10	1 % „
SIDERIUS (1931)	7	2½% „

Een uitzondering vormde het proefveld SIDERIUS on 1932, waar de onbemeste perceeltjes zeer slecht afgeweid werden en bemest juist veel minder slecht. Deze laatsten waren rijker aan onkruiden. terwijl op het oog geen klaver op de onbemeste perceeltjes werd geconstateerd.

Het spreekt vanzelf dat deze waarnemingen nog geen oordeel toelaten over den invloed van bemesting op het afweiden en op de beteekenis daarvan voor de voeding. Steeds heeft men te maken met verschillen zoowel in botanische als in chemische samenstelling.

Wij wijzen er nog even op dat het in bovenstaand tabelletje vermelde kaligehalte zeer hoog is, zoodat kalibemesting hier misschien niet alleen overbodig, maar mogelijk zelfs schadelijk zou kunnen zijn ²⁾.

¹⁾ Het land was te nat, zoodat dit gewas op stal is opgevoerd.

²⁾ Zie SJOLLEMA, *Landbouwkundig Tijdschrift* 1931, blz. 793.

Op twee graslandproefvelden op zandgrond, beide in 1928 nieuw aangelegd, waarvan er steeds een wordt gemaaid en het andere na maaien van de eerste snede verder meest wordt geweid, worden vergeleken de objecten: chili, za + mergel, za, en ureum.

Het *totaal N-gehalte* was als volgt:

	Pr 75 GOODIJK.				Pr 78 SIERKSMA.	
	1931.		1932.		1931.	1932.
	Iste snede.	2de snede.	Iste snede.	2de snede.	Iste snede.	2de snede.
ch	1,87	2,51	2,19	2,53	1,79	2,17
za + m	1,95	2,23	2,35	2,38	1,82	2,18
ur	1,83	2,41	2,07	2,25	1,96	2,22
za	2,01	2,39	2,46	2,52	1,94	2,35

Het *totaal N-gehalte* was dus bij za-bemesting het hoogst in de eerste snee.

In aanmerking moet worden genomen, dat de kalktoestanden verschillen. De opbrengst bij de za-bemesting was lager bij de eerste snee, maar bij de tweede werd dit ingehaald. Men krijgt den indruk, dat het groeistadium of de snelheid van de N-werking hier een rol speelt.

Het *P₂O₅-gehalte* was bij deze proefvelden normaal en vertoonde weinig variatie. Daarentegen geeft het *kalkgehalte* zeer groote verschillen; bij deze proefvelden gaat het negatieve verband tusschen P₂O₅- en CaO-gehalte niet op. Opvallend is het in vergelijking met de andere cijfers zeer hooge CaO-gehalte bij ureumbemesting. De cijfers zijn:

	Pr 75 GOODIJK.								Pr 78 SIERKSMA.			
	1931.				1932.				1931.		1932.	
	Iste snede.		2de snede.		Iste snede.		2de snede.		Iste snede.		2de snede.	
	CaO.	P ₂ O ₅ .	CaO.	P ₂ O ₅ .	CaO.	P ₂ O ₅ .	CaO.	P ₂ O ₅ .	CaO.	P ₂ O ₅ .	CaO.	P ₂ O ₅ .
ch	0,44	0,85	0,49	1,02	0,36	0,89	0,53	0,86	0,52	0,78	0,53	0,90
za + m	0,52	0,82	0,58	0,97	0,40	0,89	0,70	0,85	0,66	0,76	0,68	0,86
ur	0,61	0,85	0,78	1,00	0,45	0,89	0,75	0,90	0,66	0,80	0,65	0,89
za.	0,39	0,88	0,39	0,92	0,32	0,97	0,39	0,82	0,57	0,80	0,55	0,91

De bemergeling heeft bij het proefveld GOODLIK het gehalte aan CaO aanzienlijk verhoogd; bij ch en za alleen is het zeer laag en loopt weinig uiteen.

De opbrengst van de eerste snee is bij za-bemesting aanmerkelijk lager dan bij ch; de tweede snee geeft echter weinig verschil te zien.

§ 5. Vergelijking van de gewenschte en de bereikte kalktoestanden.

Bij den opzet van de kalktoestandsproeven was steeds het doel de objecten in bepaalde kalktoestanden te brengen; niet de aangewende bekalkingen werden als maatstaf genomen, maar er werd getracht, zoo noodig door herhaald bijkalken, den gewenschten toestand te bereiken en te behouden.

Evenals elders bleek echter ook bij onze proeven dat men bij toediening van de berekende kalkgiften de verwachte kalktoestanden niet bereikte; bij meerdere proeven is zelfs na herhaalde bekalking het gestelde doel niet bereikt en geven de objecten ook thans nog niet de gewenschte serie kalktoestandstrappen. Bij een viertal van de in deze Mededeeling besproken proefvelden op zand- en veengrond, waarbij het doel was een serie van opklimmende kalktoestanden te vergelijken, waren de bereikte kalktoestanden in 1932 als volgt:

Ge- wenscht.	Pr 34 FREIJE, Harkstede.				Pr 76 HEERENGA, Kolham.		Pr 77 KUIPERS, Scharmer.		Pr 81 DE EESE.	
	ch.		za.		ch.	za.	ch.	za.	ch.	za.
	pH	—	pH	—	—	—	—	—	—	—
— 25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— 20	4,8	(— 16) ¹⁾	4,5	(— 18) ¹⁾	— 12 ¹⁾	— 18 ¹⁾	— 15	— 19	— 17	— 17
— 15	5,1	(— 13)	4,8	(— 16)	—	—	—	—	— 15	— 17
— 10	5,3	(— 10)	5,0	(— 12)	— 12	— 15	— 10	— 11	— 12	— 16
— 5	5,8	(— 6)	5,5	(— 8)	— 7	— 14	— 5	— 6	— 10	— 13
0	—	—	—	—	— 6	— 11	— 4	— 5	— 9	— 10

De gewenschte serie kalktoestandstrappen werd op geen der proefvelden bereikt; bij proefveld FREIJE was (maar dan ook pas in 1932) een redelijke aftrapping verkregen, op de drie andere loopden de kalktoestanden lang niet zoo uiteen als men zou wenschen.

Bij de gronden onderzocht volgens de methode voor de zand- en veengronden kan de toegediende hoeveelheid kalk worden omgerekend in „kalkeenheden” (Een kalkeenheid = kg CaCO₃ noodig om 1 ha grond ter dikte van de bouwvoor

¹⁾ De oorspronkelijke kalktoestand lag hier bij den aanvang reeds boven de gewenschte.

een eenheid in kalktoestand te doen stijgen. Dit is het in de analyserapporten vermelde cijfer „duizendtallen kg humus per ha en per 10 cm” vermenigvuldigd met de dikte van de bouwvoor in dm; of kort uitgedrukt: „ton/ha humus in de bouwvoor”). Men kan dan nagaan hoeveel kalkeenheden zijn toegevoegd, dus hoeveel eenheden in kalktoestand de grond had moeten stijgen, en hoeveel percent de werkelijk verkregen verandering in kalktoestand daarvan uitmaakt.

De percentcijfers, die men zoo verkrijgt, ontstaan door deeling van kleine geheele getallen; zij vertoonen daardoor en vooral ook door de onzekerheid (analysefout enz) in de kalktoestandscijfers groote schommelingen. Ook kleeft al dergelijke berekeningen en beschouwingen een groote onzekerheid aan doordat een verschil van enkele centimeters in ploegdiepte een aanmerkelijke verandering geeft in de hoeveelheid grond, waarmee de toegediende kalk vermengd wordt; het cijfer voor de „dikte van de bouwvoor” brengt een groote kans op fouten (afwijkingen) aan.

Het gemiddelde per proefveld geeft echter toch wel een beeld van de verhouding tusschen berekende en verkregen verandering. Wij denken het betreffende cijfermateriaal in ander verband nader te bespreken en vermelden hier alleen de gemiddelde cijfers per proefveld. Wij vinden dan:

Proefveld.	Omschrijving.	Effect der bekalkingen.
Pr 76	HEERENGA, Kolham . .	25%
Pr 77	KUIPERS, Scharmer . . .	41%
Pr 81	De Eese	53%
Pr 24	GOODIJK, Opende	34%

Het effect van de bekalking blijft dus in alle vier gevallen belangrijk beneden het berekende. Wij volstaan hier met op dit feit te wijzen en komen op de verklaring daarvan bij andere gelegenheid terug.

Bij de gronden die werden onderzocht volgens de methode van de klei- en zavelgronden, kan men een dergelijke beschouwing eveneens houden maar alleen voor de gevallen dat de toegediende kalk door de klei-humus gebonden wordt en er geen CaCO_3 achter blijft en de bepaling dus voor en na de bekalking volgens de methode HUTCHINSON-MAC LENNAN gebeurt ¹⁾.

Dit was bij de in deze Mededeeling besproken proefvelden slechts het geval bij een der objecten van het kalktoestandsproefveld Nieuw-Beerta (Pr 79) en van het kalk-kaliproefveld BROUWER te Scheemda (Pr 90). Bij het eerste was

¹⁾ Zie het artikel van J. G. MASCHHAUPT in het *Landbouwkundig Tijdschrift* van Maart en April 1932.

de oorspronkelijke kalktoestand -5. De wensch was deze op nul te brengen, waarvoor werd toegevoegd een hoeveelheid schelpkalkbloem gelijk te stellen met $8\frac{1}{2}$ eenheden. Na deze bekalking was de kalktoestand gemiddeld $-\frac{1}{2}$. Er is door toevoeging van $8\frac{1}{2}$ eenheden een effect bereikt van $4\frac{1}{2}$, of 53%. Bij BROUWER (Pr 90) werden gegeven 13 eenheden eveneens in den vorm van schelpkalkbloem, terwijl de stijging van den kalktoestand gemiddeld voor 12 veldjes 7,5 eenheid bedroeg. Het verkregen effect bedraagt hier dus 58 %.

Ook op deze en dergelijke cijfers komen wij, evenals op de verhoudingen in geval CaCO_3 in den grond achterblijft, bij andere gelegenheid terug.

§ 6. De beteekenis van kalkbemesting voor de opbrengst der gewassen.

Het aantal proefvelden, waarbij de invloed van een kalkbemesting op de opbrengst der gewassen kan worden bestudeerd, is 19, waarvan 12 op bouwland en 7 op grasland. Daarnaast komen dan nog de proefvelden die door het Proefstation op de Proefboerderijen te Borgercompagnie en Emmercompascuum worden gehouden en waarvan de uitkomsten in de verslagen van die Proefboerderijen zijn te vinden. En verder nog een tweetal proefvelden op het terrein van het Proefstation en een vijftal elders, die alle een reeks van jaren loopen en waarvan de uitkomsten bij een latere gelegenheid in deze Verslagen zullen worden besproken.

Bij een deel der proefvelden omvatte het plan niet het toedienen van bepaalde, verschillende hoeveelheden kalk, maar werd bij de verschillende objecten een bepaalde kalktoestand als doel gesteld. Bijna steeds bleek dat voor het bereiken van den gewenschten kalktoestand herhaalde bemergeling noodig was; bij een deel der objecten moest de toestand daarom meermalen gewijzigd worden en duurde het geruimen tijd voordat de eigenlijke vergelijking beginnen kon. Bij andere proefvelden werd het niet wenschelijk geacht om de beoogde kalkgift in één keer toe te dienen, vooral met het oog op het verdeelen door den grond; ook daar moesten uit dien hoofde in den loop der jaren nog bekalkingen worden gegeven. Dit geleidelijk toedienen van de kalk maakt het beoordeelen van de resultaten gedurende de eerste proefjaren moeilijk.

Een tweetal proefnemingen met schuimaarde op *zavelgrond* in de provincie Groningen (Pr 50 en 53, bij J. BOERMA te Rottum resp. C. VAN HOORN te Vierhuizen), aangelegd ter bestudeering van het godrag van dezen grond onder invloed van een kalkbemesting, hebben nimmer zichtbare verschillen in opbrengst gegeven ondanks het feit, dat er in de bewerkbaarheid en de structuur zeer markante verschillen optraden. Slechts eenmaal werd de oogst bepaald, nl. op Pr 53 bij suikerbieten in 1928, die toen geen verschil gaven.

Het effect van bekalking op *oude Dollardklei* kunnen we bestudeeren aan de hand van vier proefvelden t.w.:

op de Proefboerderij te Nieuw-Beerta (zandgehalte ruim 20%, kalktoestand -5, pH 6,0), waar een kalkproefveld en een kalk-kali-proefveld door het Proefstation zijn aangelegd (Pr 79 en 80);

te Bellingwolde bij E. H. MOLENAAR (zandgehalte 44%, kalktoestand -3, pH 6,4), waar de invloed van kalk en kali wordt bestudeerd (Pr 82);

te Scheemda bij A. BROUWER (zandgehalte 45%, kalktoestand -14, en pH 5,3), waar eveneens kalk- en kalibemestingen worden vergeleken (Pr 90).

De resultaten op het eerst genoemde proefveld vindt men in het volgende tabelletje, waarbij de opbrengst bij den oorspronkelijken toestand = 100 gesteld wordt.

Behandeling kg/ha herfst 1928.	1929. Erwten.		1930. Zomergerst.		1931. Zomertarwe.		1932. Boonen.	
	Kor- rel.	Stroo.	Kor- rel.	Stroo.	Kor- rel.	Stroo.	Kor- rel.	Stroo.
14000 CaO + 28000 CaCO ₃ ¹⁾	—	—	—	—	119	141	131	123
14000 CaO	99	107	91	111	118	130	133	116
2250 CaO ²⁾	99	101	104	112	113	119	113	106
Onttrekking van 2000 CaO ²⁾ door 1150 kg zwavel . .	89	97	90	91	106	100	92	89

De tocneming van stroo-productie door de bekalking is vrij groot; de korrelopbrengst is alleen in 1931 en 1932 hooger. Tijdens den groei is het gewas op de bekalkte veldjes zeer bladrijk en weelderig, waardoor het graan dikwijls te vroeg gaat legeren. Opvallend is dat in 1931 de zomertarwe op het door zwavel ontkalkte object een hooger korrelopbrengst gegeven heeft dan het onbehandelde; dit resultaat loopt parallel met de waarnemingen tijdens den groei.

Het kalk-kaliproefveld op hetzelfde perceel van de Proefboerderij gaf de volgende uitkomsten (onbekalkt en geen K₂O = 100).

¹⁾ De mergel werd gegeven in den herfst van 1930.

²⁾ Dit werd in den herfst van 1930 vermeerderd tot resp. 3100 en 3400.

Object.	1929. Erwtten.		1930. Zomergerst.		1931. Zomertarwe.		1932. Boonen.	
	Kor-rel.	Stroo.	Kor-rel.	Stroo.	Kor-rel.	Stroo.	Kor-rel.	Stroo.
Geen CaO geen K ₂ O . . .	100	100	100	100	100	100	100	100
„ „ 150 „ . . .	94	99	99	99	100	93	110	100
„ „ 500 „ . . .	102	100	100	98	105	98	118	117
14 000 CaO geen K ₂ O . . (herfst 1928)	94	101	85	101	95	121	139	125
14 000 CaO 150 „ . .	98	108	87	101	100	120	135	133
14 000 „ 500 „ . .	94	104	88	99	103	119	141	140

Hier is dus bij bekalking de korrelopbrengst bij drie oogsten vrijwel doorlopend lager, in 1932 bij boonen echter belangrijk hoger. De stroo-opbrengsten worden door de bekalking verhoogd. Een duidelijk gunstige werking van de kalk op de opbrengst blijkt alleen bij de boonen in 1932. Bij de conclusies dient men er rekening mede te houden, dat de overeenstemming tusschen de parallellen op deze beide proefvelden te wenschen overliet. Men zie hier voor de afzonderlijke verslagen in Hoofdstuk II.

De bewerkbaarheid en de structuur van den grond is op dit proefveld door de bekalking aanmerkelijk verbeterd.

Het proefveld A. BROUWER, een laag van ruim 40 cm ouden Dollardgrond, vermoedelijk gemengd met diluviaal zand en rustend op een zuiver podsol-profiel, gaf de volgende uitkomsten:

Object.	1930. Erwtten.		1931. Suikerbieten.		1932. Zomertarwe.	
	Korrel.	Stroo.	Bieten.	Suiker-opbr.	Korrel.	Stroo.
Geen K ₂ O geen CaO . . .	100	100	100	100	100	100
„ „ 3400 „ . . .	130	122	149	149	109	114
„ „ 11300 „ . . .	143	129	165	160	127	150
„ „ 11300 „ . . .	143	129	171	165	130	151
+ 26600 mergel ¹⁾						
Met K ₂ O geen CaO	95	94	105	100	101	105
„ „ 3400 „	138	127	149	142	111	121
„ „ 11300 „	143	131	170	160	125	150
„ „ 11300 „	144	131	172	158	130	158
+ 26600 mergel ¹⁾						

¹⁾ De mergel is gegeven in den herfst van 1930.

Hier heeft de bekalking een zeer belangrijke opbrengstvermeerdering gegeven vooral bij de erwten en de suikerbieten, terwijl de zomertarwe, wat de korrelopbrengst betreft, een minder groot effect toont. Opgemerkt moet worden, dat dit laatste gewas ook weer op de bekalkte veldjes vroegtijdig ging legeren.

De belangrijke verschillen in reactie van de erwten tusschen dit proefveld en dat van de Proefboerderij vallen wel op. Grondtype en kalktoestand verschillen aanmerkelijk; ook heeft men te bedenken dat op proefveld BROUWER UNICA's, op de Proefboerderij Blauwpeulerwten waren verbouwd.

Een derde proefveld eveneens op oude Dollardklei bij E. H. MOLENAAR, te Bellingwolde laat een strikte vergelijking van met en zonder kalkbemesting niet toe, omdat hier naast een verschil in bekalking ook andere verschillen optreden. Zooals namelijk achteraf bleek, was de kleilaag op de bekalkte helft ± 70 cm dik, terwijl op de onbekalkte helft slechts 24 cm klei rustend op veen werd aangetroffen. De opbrengsten toonden zeer duidelijke verschillen, waarbij speciaal op te merken valt dat de werking van kali op de beide helften belangrijk uiteenloopt. Het is uiteraard de vraag of dit een gevolg is van de bekalking, dan wel van de dikte van de kleilaag. Men dient de cijfers dan ook met deze reserve te beschouwen; al laten zijn geen conclusie toe, zoo is het toch wel interessant die hier even samen te vatten.

	1929. Zomergerst.	1930. Suikerbieten.		1931. Wintertarwe.		1932. Roode klaver.
		Bieten.	Suiker- opbr.	Kor- rel.	Stroo.	
Geen Ca geen K_2O . . .	niet gewogen	100	100	100	100	niet gewogen
„ „ 150 „ . . .	—	104	109	120	117	—
„ „ 500 „ . . .	—	111	119	116	121	—
Met Ca ¹⁾ geen K_2O . .	—	118	129	121	107	—
„ „ 150 „ . .	—	115	128	130	116	—
„ „ 500 „ . .	—	120	135	124	118	—

Op zandgrond lopen vijf kalkproefvelden, en wel:

Reg. N°.	Proefveld.	Jaar van aanleg.	bw of gr.	Grondtype.
Pr 24	GOODIJK, Opende . . .	1921	bw	hooge zandgr. 8—9% humus.
Pr 34	FREIJE, Harkstede . .	1923	bw	kleih. laagveen met 36—43% klei en 38—50% humus.
Pr 76	HEERENGA, Kolham . .	1928	bw	goede zandgr. 7½% humus.
Pr 77	KUIPERS, Scharmer . .	1928	bw	oude dalgr. 21% humus.
Pr 81	De Eesc	1929	bw	hooge zandgr. 11½% humus.

¹⁾ 5000 kg/ha scheplkalkbloem.

Op het eerste proefveld wordt bekalkt vergeleken met onbekalkt, en wel van zooveel mergel als noodig was om den kalktoestand ongeveer op —5 te houden. De hoeveelheid kalk is dus voor ch en za niet even groot geweest en bedroeg voor

ch in q/ha: 1921 64, 1924 16, 1926 15 en 1929 5; voor

za in q/ha: 1921 64, 1924 26, 1926 23 en 3, 1929 30 en 1931 8.

In totaal dus voor ch 100 en voor za 154.

Het effect van de bekalking was als volgt, waarbij het overeenkomstige bekalkte object (za resp. ch met mergel) = 100 wordt gesteld en de hoeveelheden toegediende mergel in q/ha wordt aangegeven.

	1921.		1922.	1924.		1925.	1926.		1927.		1928.	1929.		1930.	1931.		1932.
	m	Aardappelen zetmeel.	Roggekorrel.	m	Wierboonen- korrel.	Zomergerst- korrel.	m	Suikerbieten- suiker.	m	Haverkorrel.	Wintertarwe- korrel.	m	Aardappelen zetmeel.	Wintertarwe- korrel.	m	Aardappelen zetmeel.	Wintertarwe- korrel.
Bij ch	64	94	95	16	47	72	15	59	—	82	82	5	103	90	—	96	88
Bij za	64	96	90	26	31	7	23	9	3	0	0	30	62	0	8	56	16

De bekalking had op dit proefveld met kalkarmen grond (pH ca 4,5, kalktoestand ca —25) een zeer groot effect bij za-bemesting, maar bij ch-bemesting alleen in de eerste jaren.

Bij de drie volgende proefvelden (Pr 34, 76 en 77) werd behalve in het begin, nog meerdere malen mergel toegediend. Het zou van interesse zijn ook bij zulke proefvelden met eenige pH trappen na te gaan of de bekalking eenig direct effect heeft — dus of er opbrengstverschil is tusschen veldjes met een bepaalden kalktoestand, die pas gekalkt zijn en zulke, die in lang geen versche kalk kregen — en wat de uitwerking is van toegediende kalk, die nog als zodanig in den grond aanwezig is en nog niet door het absorptiecomplex gebonden is. De opzet van deze proefvelden leent zich echter niet best voor zulke studies; de resultaten worden in § 7 in verband met de verkregen kalktoestanden besproken.

Op proefveld de Eese werd slechts eenmaal, bij den aanleg, kalkmergel toegediend; de gewassen reageerden als volgt:

	1929.	1930.	1931.	1929.	1930.	1931.
	Aard-appelen zetmeel.	Haver- korrel.	Rogge- korrel.	Aard-appelen zetmeel.	Haver- korrel.	Rogge- korrel.
	ch			za		
Geen mergel	100	100	100	100	100	100
23,7 9/ha mergel . .	106	109	123	113	184	144
43,3 " " . .	110	104	120	118	227	162
63,4 " " . .	108½	100	126	121	261	193
83,3 " " . .	107½	107	129½	117	265	207
102,5 " " . .	111½	107½	136½	113	259	205

Hier dus tengevolge van de bekalking een duidelijke meeropbrengst, die echter niet altijd parallel loopt aan de toegediende kalkhoeveelheden.

De beschreven zandproefvelden leenen zich niet zeer voor bestudeering van dezen kant van de kwestie, ook al doordat het grondonderzoek daarop niet gericht was, geen CaCO_3 -bepalingen werden gedaan en de omzetting van de toegediende mergel niet vervolgd werd. Wij willen de bespreking echter niet achterwege laten, ook al moest die oppervlakkig wezen, omdat naast den kalktoestand, waaraan bij de zandgronden volle aandacht geschonken pleegt te worden, ook de werking van de kalk als zoodanig niet uit het oog verloren mag worden, wil men zich een volledig beeld van de verschijnselen vormen.

Wij gaan thans over tot de *graslandproeven*.

Bij deze eenvoudige bekalkingsproeven op zware klei in de gemeente Baarderadeel (Fr.), waarvan in deze Mededeeling de resultaten over drie jaar behandeld worden, werd bij de twee eerste genoemde jaarlijks 1500 kg/ha schelpkalkbloem of poederkalk gegeven, bij het laatste 4000 kg/ha om de twee jaar. De opbrengsten der bekalkte veldjes zijn in procenten van geen kalk als volgt:

Proefveld.	1930.	1931.	1932.
FRANKENA (Pr 92)	105	98	112
VELLINGA—HETTEMA (Pr 98)	102	94	104 1ste snede
			103 2de "
HELLINGA (Pr 93)	106	97	102 1ste "
			95 2de "

Er is dus praktisch geen opbrengstvermeerdering door de bekalking, hoewel de grond reeds tot zure reactie was ontkalkt en de perceelen als knippig en vrij ondoorlatend bekend staan. Het zandgehalte bedraagt 24—31 %, humusgehalte in de bovenlaag 0—5 cm \pm 16 %, kalktoestand —3 tot —7 en pH 5,8 — 5,3.

Evenmin als de bovengenoemde bekalkingsproeven heeft een mergelproef (Pr 103) op soortgelijke grond waar jaarlijks 10 000 kg/ha mergel werd gegeven, tot dusver effect gehad.

Behalve de invloed op de opbrengst is natuurlijk de invloed op botanische en minerale samenstelling van het gras van beteekenis. Dit wordt in § 3 en § 4 besproken.

Tenslotte nog de resultaten van een proef op kleigrond rustend op veen in de gemeente Leek (Gr.) (Pr 95 30 % zand, 17 % humus, kalktoestand —10). Vergeleken werden schuimaarde, kluitkalk en schelpkalkbloem elk naar hoeveelheden bevattende 2000, 3400 en 5900 kg/ha CaO. De resultaten waren (zonder kalk = 100):

	Schuimaarde.		Kluitkalk.		Schelpkalkbloem.	
	1930.	1932.	1930.	1932.	1930.	1932.
Kleine gift	108	112	95	102	102	102
Middelste „	105	102	108	102	92	93
Zware „	122	97	103	87	110	102

In 1931 werd het proefveld geweid en konden dus geen opbrengsten worden bepaald. De cijfers geven geen duidelijke opbrengstvermeerdering door de bekalking aan, al gaan de aanwijzingen wel in die richting.

Een tweetal grasland-proefvelden op zandgrond zijn volgens een ander schema opgezet. Hier werd jaarlijks een hoeveelheid kalk gegeven equivalent aan de bemesting met za en wel in de verhouding van 115 kg mergel op 100 kg za, wat dus beteekent \pm 75 kg CaCO₃ als fijnmeel, de hoeveelheid, die het in de za aanwezige sulfaat kan binden. De mergel werd echter niet regelmatig tevoren en jaarlijks toegediend zoodat het zure effect van de za niet door tevoren gegeven mergel zoo goed mogelijk werd opgevangen. De proefvelden geven tot dusver slechts een onbeteekenend verschil in opbrengst ten gevolge van de bemergeling.

Proefveld GOODIJK te Marum (Pr 75) op goed vochthoudenden zandgrond met ruim 10 % humus, kalktoestand -10 en pH 5,65 in 1928 in gras gelegd gaf de volgende resultaten (ongemergeld = 100).

	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
1ste snede	—	105	113	113	120
2de „	—	91	92	91	98
3de „	93	99	—	—	107
Alle sneden te zamen.	—	96	—	103	108

Tengevolge van de za-bemesting is de kalktoestand langzamerhand gedaald tot -20 in de laag van 0—5 cm, terwijl tengevolge van de bekalking de kalktoestand op peil is gebleven (-10). Ondanks dit verschil heeft de bemergeling geen duidelijke opbrengstvermeerdering gegeven; het merkbare effect op de eerste snede werd door geringere opbrengst bij de tweede en ev. de volgende snede weer te niet gedaan.

Op het zusterproefveld SIERKSMA te Oenkerk (Pr 78) wordt alleen de eerste snede gemaaid en gewogen; daarna wordt steeds geweid. In de jaren 1928, 1930, 1931 en 1932 was er praktisch geen verschil in opbrengst (zie blz. 221).

De chemische en botanische samenstelling van deze beide proefvelden zijn in § 3 en 4 reeds besproken.

Vatten wij tenslotte de resultaten van bekalking op de hier behandelde proefvelden samen, dan kan het volgende worden gezegd.

De zware gronden gaven bij een bekalking op bouwland spoedig aanleiding tot legerende gewassen; de korrel-opbrengst was dan niet in overeenstemming met den stand van het gewas in de eerste groeiperiode, die de verwachting van een belangrijke opbrengstvermeerdering had gewekt. Of door andere maatregelen (b.v. verhooging P- en/of K-bemesting) een beter effect bereikt kan worden is niet nagegaan en zou door speciale proeven onderzocht moeten worden. De bewerkbaarheid en de structuur van den grond werden echter steeds aanmerkelijk beter tengevolge van de bekalking.

Bij de lichte gronden gaf bekalking een zeer sterk effect wanneer de grond kalkarm was en de stikstof in den vorm van za werd toegediend; bij bemesting met ch of op de minder kalkarme gronden was het effect van de hier toegepaste, betrekkelijk geringe kalkgiften niet groot.

De bekalkingen op grasland hebben zoowel op zwaren als op lichten grond weinig invloed op de opbrengst gehad. Waar de kalk pas langzaam in de diepere lagen doordringt moet afgewacht worden of er op den duur opbrengstverschillen zullen optreden.

§ 7. Opbrengst bij verschillende kalktoestanden.

In de voorgaande paragraaf werden de op de proefvelden verkregen resultaten vergeleken met de hoeveelheden kalk, die per ha waren toegediend. De wensch is echter om tot een dieper inzicht te komen door de resultaten in verband te brengen met den toestand van den grond, dus met de kalktoestand, de pH, de aanwezige voorraad calciumcarbonaat enz.

Over het verband van opbrengst en kalktoestand geven de in deze Mededeeling besproken proefvelden echter geen afsluitend beeld; immers in § 5 werd reeds besproken dat op de *zandgrondproefvelden* de gewenschte kalktoestandstrappen nog niet of pas sinds kort bereikt zijn, en wanneer men voor de eerste proefjaren de opbrengsten grafisch uitzet ten opzichte van de kalktoestanden, beslaan de verkregen opbrengstcurven slechts een deel van het kalktoestandsgebied en is het beeld dus onvolledig. Verder is door het telkens weer bijkalken op sommige veldjes verse kalk aanwezig, waarvan men den invloed niet kent. Eigenlijk verkeerden deze proefvelden, voor zoover zij voor een onderzoek over het verband tusschen opbrengst en kalktoestand bestemd zijn, nog in het voorbereidend stadium, n.l. dat men nog doende is de gewenschte kalktoestandstrappen te verwezenlijken.

Bij drie van de vier zandgrondproefvelden werden in het proefplan vier verschillende vormen van stikstofmest opgenomen, namelijk chili, zwavelzure ammoniak, ureum en stalmest, (de laatste, voor zoover noodig, aangevuld met ureum om de N-gift op peil te houden). De opbrengsten zijn in bijgaande grafieken opgenomen. Een samenvatting van de met ureum verkregen resultaten geven wij afzonderlijk in § 9. Wat stalmest betreft is een goede vergelijking bij de gekozen eenvoudigen opzet (stalmest niet gehomogeniseerd, gedoseerd of geanalyseerd; slechts één hoeveelheid ervan als object genomen, waarvan de hoeveelheid N. P resp. K niet correspondeerde met die op de kunstmestveldjes) niet mogelijk en komt men niet verder dan een ruwe vergelijking tusschen „gebruikelijke kunstmest” en „gebruikelijke stalmestgift”. Wij bepalen ons bij deze samenvatting dus voornamelijk tot de objecten, die za of ch als stikstofmest kregen, maar moeten daarbij dan opmerken dat men bij de vergelijking van ch of za bij een bepaalden kalktoestand zich bij dergelijke proefvelden steeds voor den geest heeft te houden dat dit niet is een vergelijking tusschen ch en za op grond met denzelfden kalktoestand en dezelfde voorgeschiedenis, maar ch na eenige jaren ch-bemesting, resp. za na eenige jaren za-bemesting, dus bij denzelfden kalktoestand (pH) maar met een andere voorgeschiedenis, waardoor en het gehalte van den grond aan diverse basen, en het gehalte aan nevenbestanddeelen uit de meststoffen of hun omzettingsproducten kan verschillen.

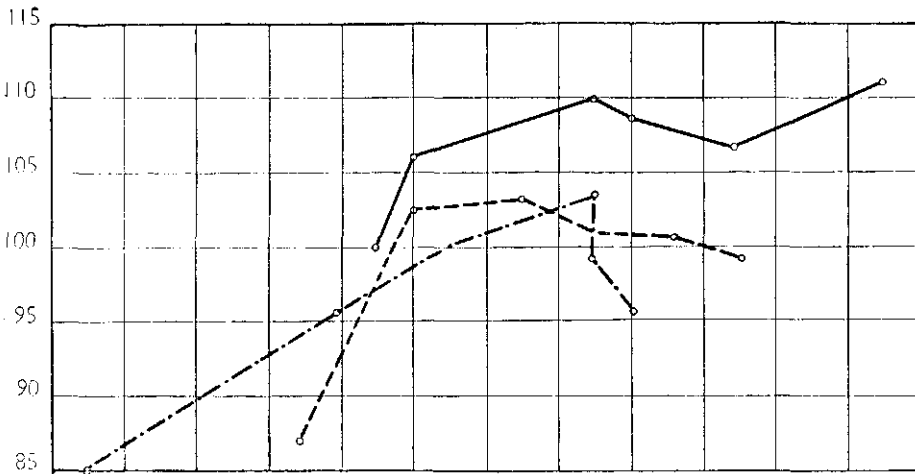
Voor het kalktoestandsproefveld op de Eese (Pr 81) vindt men de opbrengsten voor drie jaar in bijgaande grafieken (fig. 1), waarin (evenals in alle volgende grafiekjes) de doorgetrokken lijn op chili betrekking heeft, de streep-stiplijn op zwavelzure ammoniak, en de gestippelde lijn op ureum. De aardappelooft in 1929 (Industrie) geeft bij kalktoestanden van -25 en lager bij za en ur een duidelijk kleiner opbrengst; bij -23 tot -13 geven de veldjes met ks (welke meststof in dat jaar i.p.v. ch gegeven werd; doorgetrokken lijn in de grafiek) meer, terwijl za en ur ongeveer dezelfde opbrengst geven. Bezwaren door schurft bij de ks-bemeting werden dit eerste jaar, kort na de bemergeling (die in April plaats vond), zooals gewoonlijk nog niet waargenomen, zoodat de za-bemesting uit dien hoofde geen voorsprong kreeg bij de hoogere kalktoestanden.

In 1930 werd haver, in 1931 rogge verbouwd; in beide jaren gaven de hoogere kalktoestanden bij za en ur een aanmerkelijk beter oogst; de oorspronkelijke grond (onbekalkt) en bij ureum ook de kleinste kalkgift, die den kalktoestand maar tot -21 had doen stijgen, gaven vrijwel een misgewas. In beide jaren gaf verder de chili-bemesting bij gelijke kalktoestanden steeds een hooger korrel-productie dan za of ur, zoodat voor het kalktoestandsgebied van ca -26 tot -10 een zeer sprekend beeld wordt verkregen van de verbetering, die men op een dergelijken zandgrond met 11 % humus, die in een slechten kalktoestand verkeert (oorspronkelijk -26 met pH 4,3), kan verkrijgen door bekalking en door het gebruik van chili of kalksalpeter inplaats van zwavelzuren ammoniak of ureum. Bij de grootste bekalkingen worden de verschillen kleiner en krijgen de curven een vlakker verloop; doordat de gewenschte hoogere kalktoestanden (-5 en 0) niet bereikt werden, leert men het verdere verloop van de curven niet kennen.

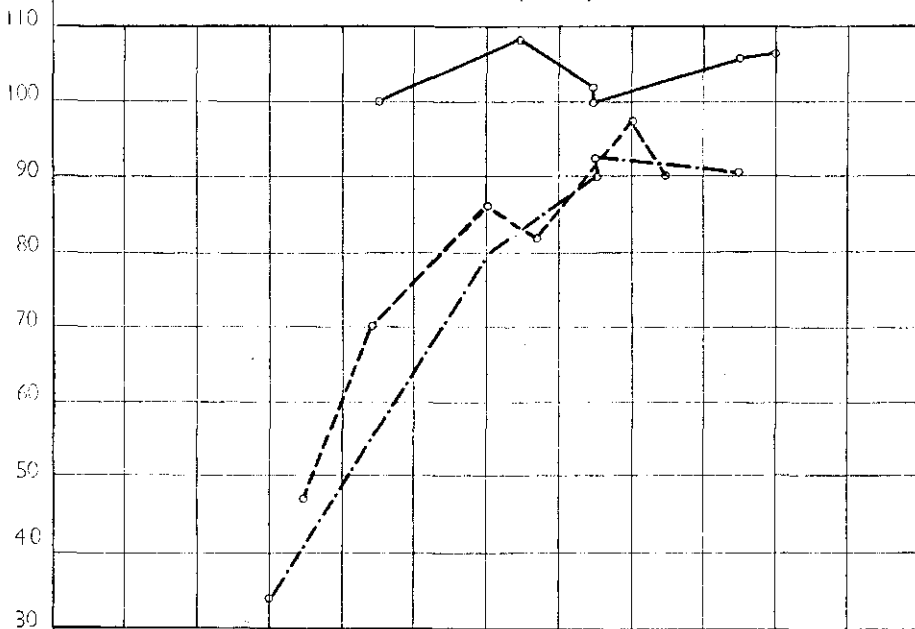
Bij proefveld Freije te Harkstede (Pr 34) loopen de resultaten over acht oogstjaren (1925—1932) doordat de eerste twee jaren geen opbrengst bepaald kon worden. Hier werden alleen za en ch vergeleken bij onbekalkt en drie kalkgiften, terwijl alleen bij het begin van de proef in Januari 1923 gekalkt werd, en later nog slechts eenmaal, in April 1930, op 3 objecten (2 hoogste kalkgiften bij za, en bij ch, zie blz. 169). Ondanks de lange, regelmatige periode geeft dit proefveld nog geen afsluitend beeld, omdat enerzijds de pH's dichter bij elkaar liggen dan gewenscht was en de curven dus maar vrij kort zijn (zie Fig. 2), terwijl anderzijds de resultaten van verschillende jaren elkaar wel eens tegenspreken. Omdat het hier kleihoudend laagveen betrof terwijl de bepaling van den kalktoestand hier geschiedde volgens de zand-methode worden hier de pH's als maatstaf genomen.

De onbekalkte veldjes — linker uiteinden der opbrengstcurven in Fig. 2 — dalen bij bemesting met za in den loop der jaren nogal in kalktoestand, tot dat

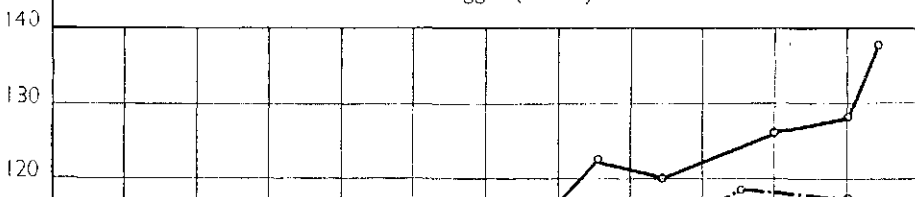
Pr. 81. De Eese
1929 Aardappelen (zetmeel)



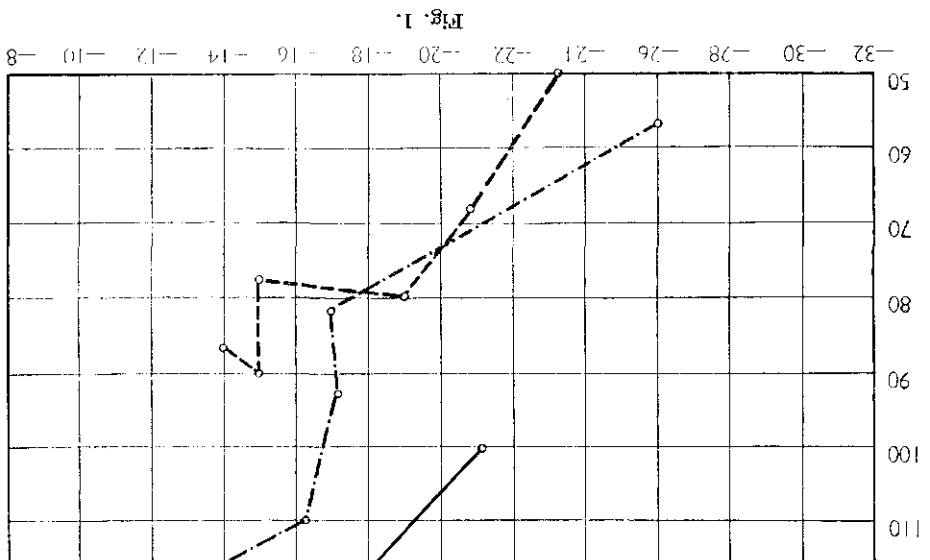
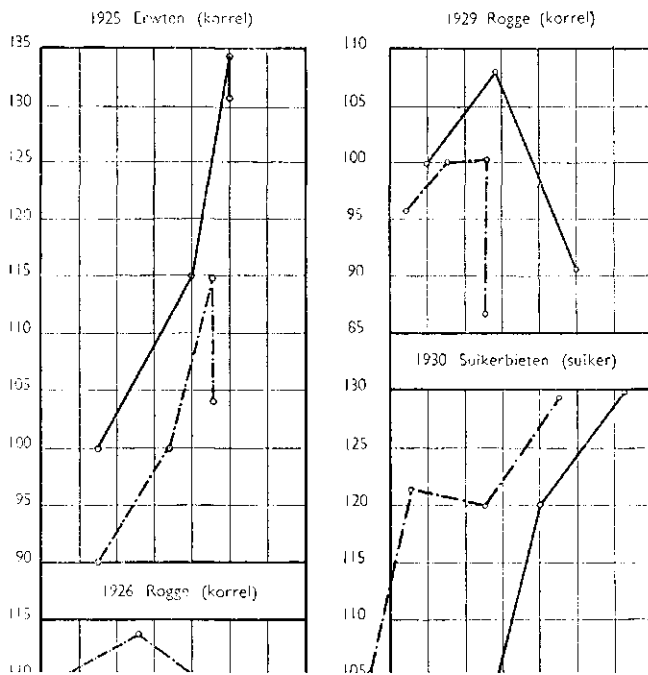
1930 Haver (korrel)



1931 Rogge (korrel)

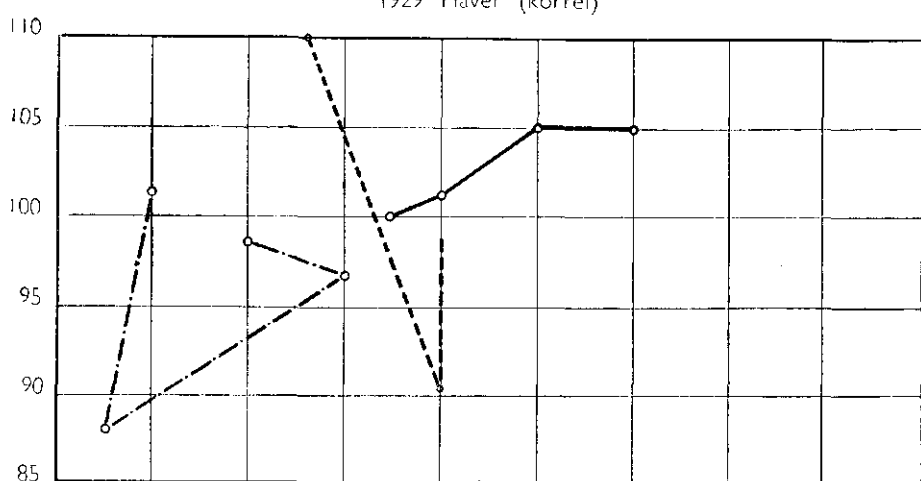


Pr 34, Freye Harkstede.

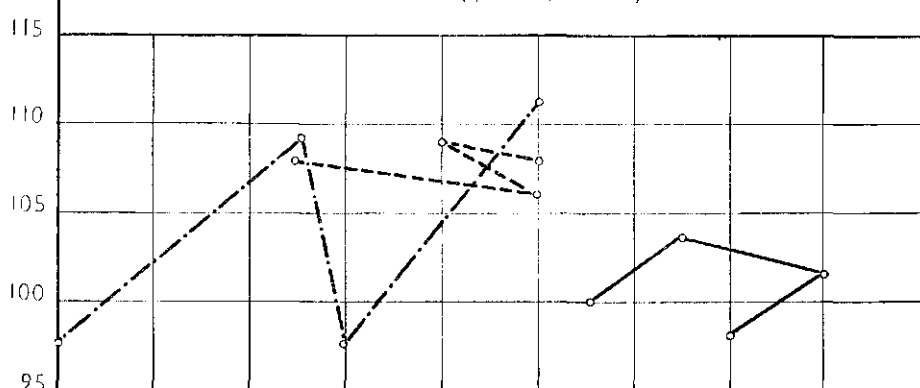


Pr. 76. Heeringa. Kolham

1929 Haver (korrel)



1930 Aardappelen (zetmeel)



1931 Haver (korrel)

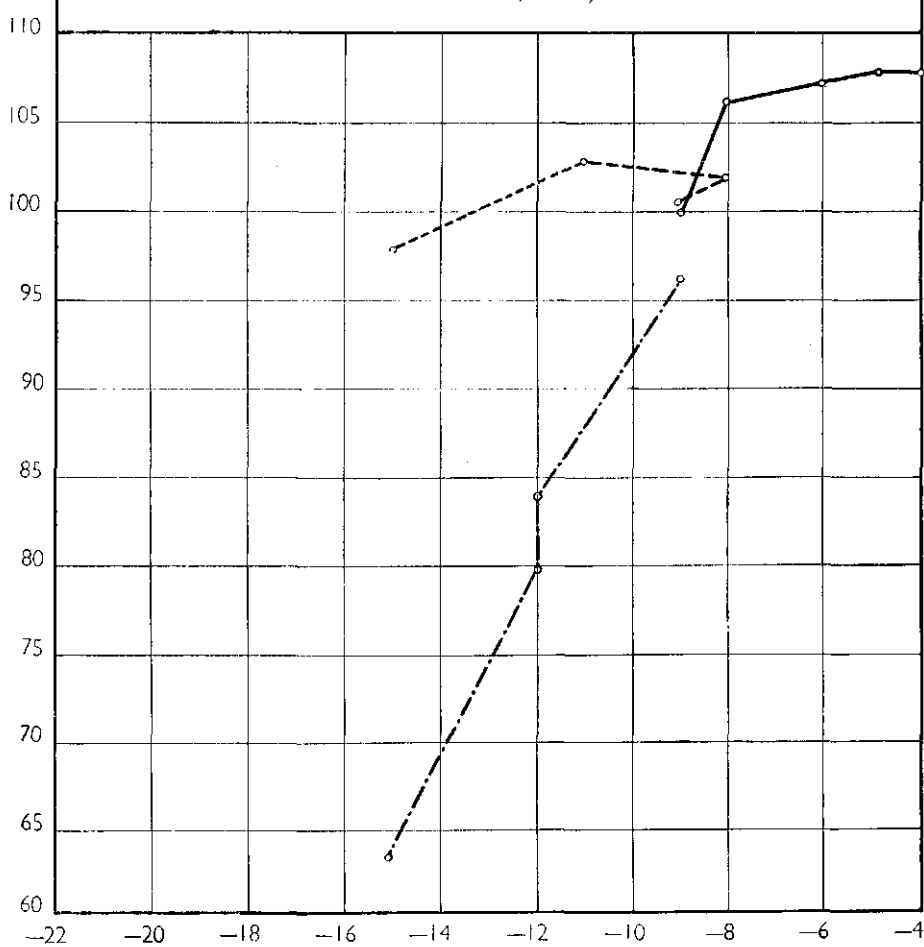


Fig. 3.

Pr. 77, Kuipers, Scharmer

1929 Aardappelen (zetmeel)

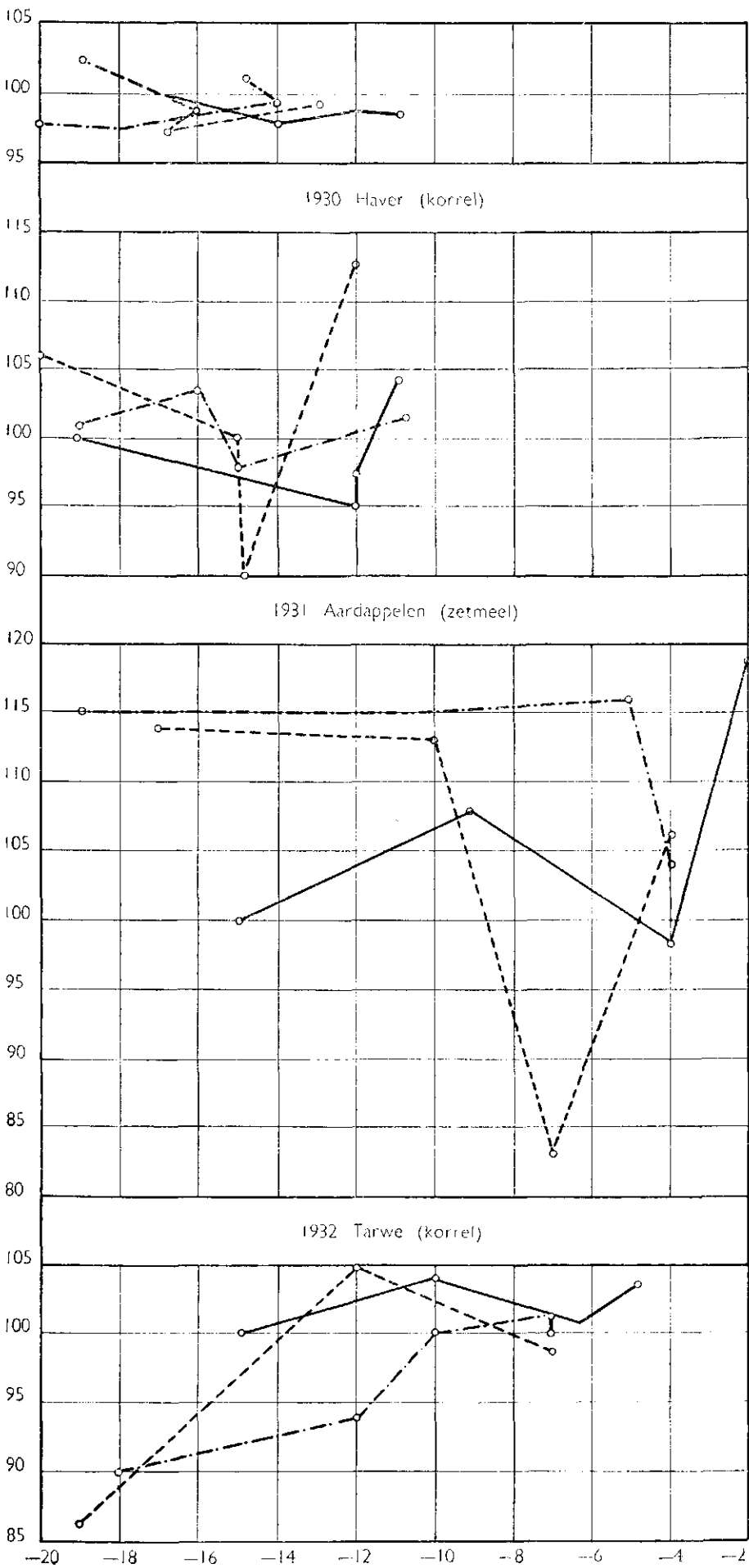


Fig. 4.

in 1931 om onbekende redenen daarin verandering komt en de pH weer eenige eenheden hooger komt (gemiddelde van 4 parallellen).

Bij de hoogste kalkgiften — rechter uiteinden der curven — zien wij in 1930 en 1931 de verschuiving naar rechts door de voorjaar 1930 gegeven bemergeling.

Bezien wij de opbrengsten, dan vallen de sterke stijgingen door bemergeling bij erwten (1925) en suiker (1930) in het oog; bij erwten geven de veldjes, die in vorige jaren met chili bemest waren (de erwten ontvingen geen stikstofmest) bij gelijken pH een belangrijk hooger productie, maar bij de suikerbieten in 1930 was het omgekeerde het geval, en gaf — in tegenstelling met wat men bij bieten gewoonlijk waarneemt — de za-bemesting bij alle pH's van 4,3 tot 5,3 een beter opbrengst dan de ch. Wij merken even op dat op de za-helft van dit proefveld het humusgehalte wat hooger is (gemiddeld 47 % tegen 42 %); welken invloed dit op het resultaat heeft, zou nader nagegaan moeten worden.

Bij rogge is in 1926 de za wat beter, maar in 1929 de ch; de opbrengstcurven zijn nogal onregelmatig en men zal deze verschillen niet als vaststaand mogen beschouwen. Bij de haver in 1928 en de gerst in 1931, waar overeenkomstige verschillen voorkomen, mag men die dus ook nog niet als vaststaand beschouwen.

De aardappelen in 1932 (Eigenheimer) geven een duidelijk verschil: meer productie door za bij alle pH's van 4,3 tot 5,2; maar in 1927 was dit bij Eigenheimer niet het geval, in dat jaar gaf de chili een kleine, maar regelmatige meeropbrengst.

Bij proefveld HEERENGA te Kolham (Pr 76) zijn de kalktoestanden door za en ch zoo uit elkaar gelopen dat de curven vrijwel naast en niet boven elkaar vallen. Bij elke meststof loopten de vier kalktoestandstrappen maar over een vrij kort gebied; de hoogere kalktoestanden zijn bij za niet bereikt, terwijl bij ch de lagere ontbreken. De haver geeft in 1929 geen duidelijk beeld, terwijl in 1931 de curven vrijwel in elkaars verlengde loopten en van een meerproductie door een der beide stikstofmeststoffen (bij gelijken kalktoestand) niets blijkt.

Bij de aardappelen in 1930 (Thorbecke) geeft de za een beter productie dan ch, ondanks het feit, dat de kalktoestanden lager liggen; het lijkt ons niet buitengesloten, dat de voortgezette chili-bemesting hier reeds een te hoogen kalktoestand voor aardappelen heeft teweeg gebracht. De overeenstemming tusschen de parallellen was echter hier niet zoodanig, dat de verschillen vaststaan.

Bij proefveld KUIPERS te Scharmer (Pr 77) loopten de aardappelopbrengsten in 1929 zeer weinig uiteen; dit is wel verklaarbaar als men bedenkt, dat de

kalktoestanden weinig uiteen loopen en in een gunstig gebied zitten. Ook bij de haver in 1930 zit er geen teekening in en zijn de opbrengsten onregelmatig, terwijl in 1931 de opbrengstcijfers door het voorkomen van veel rotte knollen minder betrouwbaar zijn. In tegenstelling met het vorige zijn de curven voor ch en za niet of weinig verschoven ten opzichte van elkaar en laat dit veld dus een vergelijking tusschen de N-meststoffen beter toe. Er is nog te wijzen op het gunstige resultaat van za in 1931 toen over het geheel de opbrengsten hier beter uitvielen dan bij ch. 1932 geeft een zeer behoorlijk beeld; dank zij het bijmergen in 1931 tusschen de aardappelen liggen de kalktoestanden thans verder uiteen en komt vooral het gunstige effect van de hoogere kalktoestanden op de tarwe bij za-bemesting duidelijk naar voren. Bij chili is dit niet merkbaar, daar hier de geheele serie hoogere kalktoestanden heeft.

Wat de kleiproefvelden betreft is met veel verder uit elkaar liggende bekalkingen gewerkt, met het doel om bepaalde voorraden kalk in den grond te bereiken. Men kan bij deze proefvelden de hoeveelheid aangewende kalk beter als maatstaf nemen dan de kalktoestand of de reserve aan CaCO_3 ; bij den opzet is ook niet zoozeer gedacht aan het bereiken van bepaalde trappen in kalktoestand, maar meer aan een vergelijking met de ontkalkingsverschijnselen zooals die bij Dollardgrond van verschillende ouderdom worden gevonden. Wij verwijzen voor deze proefvelden naar § 6, waar de invloed van de kalk volgens toegediende hoeveelheid op de opbrengst is nagegaan.

§ 8. De invloed van chili en zwavelzuren ammoniak op de pH en den kalktoestand van den grond.

Op een vijftal proefvelden op zand- en veengrond kan men aan de hand van de uitkomsten van het grondonderzoek nagaan welken invloed bovengenoemde meststoffen hebben op de pH en den kalktoestand.

De langste reeks wordt gevormd door de grondmonsters van het proefveld GOODIJK op zandgrond te Opende (Pr 24). Geregeld grondonderzoek werd verricht van af 1923, terwijl de twee stikstofmesten vanaf 1921 werden toegepast. Een oriënteerend monster genomen vóór het begin van de proef in 1920 gaf volgens de toenmaals gebruikelijke methode (waterstofelectrode) een pH 4,5 en een kalktoestand lager dan —28 met $8\frac{1}{2}$ % humus; doordat er slechts één monster genomen werd en later de veldjes afzonderlijk werden bemonsterd, zijn de cijfers niet strikt vergelijkbaar, maar globaal geeft dit monster den begintoestand wel weer. Het verloop van de pH en den kalktoestand blijkt uit de volgende tabel.

(36) A. 86.

		8 Mei 1923.	11 September 1923.	24 November 1924.	6 Augustus 1925.	30 October 1926.	26 April 1927.	27 April 1928.	8 September 1928.	10 October 1929.	10 Maart 1930.	1 November 1930.	19 September 1931.	8 Augustus 1932.
pH	ch	4,5	5,0	5,1	5,4	5,6	5,5	5,1	5,1	5,0	5,0	5,2	5,4	5,3
	za	4,1	4,6	4,8	4,5	4,7	4,8	4,2	4,0	4,1	4,1	4,3	4,3	4,1
Vershil		0,4	0,4	0,3	0,9	0,9	0,7	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	1,1	1,2
Kalktoestand	ch	-21	-14	-15	-17	-13	-15	-16	-17	-14	-17	-16	-13	-14
	za	-25	-20	-17	-25	-22	-23	-25	-30	-27	-27	-28	-25	-30
Vershil		4	6	2	8	9	8	9	13	11	10	12	12	16

Zoowel pH als kalktoestand vertoonen in den loop der jaren nogal schommelingen, maar het verschil tusschen ch en za varieert minder; het verschil in pH blijft de laatste jaren tamelijk constant, het verschil in kalktoestand neemt nog iets toe. Chili verhoogt pH en kalktoestand in de eerste jaren merkbaar, maar geeft in latere jaren geen duidelijk verdere stijging; bij za blijkt geen duidelijke daling in pH en — behoudens de onzekerheid door de jaarlijksche schommelingen — eenige daling in kalktoestand.

Ofschoon dit proefveld door de groote schommelingen in de cijfers geen sprekend beeld gaf van de verhoudingen, blijkt toch wel dat men eerder van een kalktoestandsverhooging door de voortgezette chili-bemesting moef spreken dan van een kalktoestandverlagende werking van de za; een duidelijke „ontkalking” door voortgezette za-bemesting is in den loop van 10 jaar niet opgetreden.

Een tweede serie cijfers wordt geleverd door het proefveld FREIJE te Harkstede (Pr 34) op kleihoudende veengrond (± 46 % humus, 40 % klei), dus met een groot absorbeërend complex waardoor men verwachten mocht dat veranderingen in pH slechts langzaam zouden plaats vinden. Een oriënteërend onderzoek gaf in 1922 een pH van 4,8. De cijfers waren verder ¹⁾:

	13 Sept. 1923.	24 Aug. 1925.	3 Sept. 1926.	13 Sept. 1928.	3 Sept. 1929.	31 Oct. 1930.	29 Juli 1931.	6 Sept. 1932.
pH . . .	ch	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8
	za	4,8	4,7	4,5	4,4	4,5	4,3	4,3
Vershil . . .		-0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,5

¹⁾ Kalktoestandsbepaling volgens de methode voor de klei- en zavelgronden heeft hier niet plaats gehad.

De verschillen in pH tusschen de veldjes bemest met ch en met za vallen ten deele binnen, ten deele dicht bij de foutengrenzen; na 10 proefjaren is er nog slechts een klein verschil opgetreden, en wel een daling in pH door de voortgezette za-bemesting. De gewassen hebben bijna steeds weinig verschil vertoond.

Een derde serie cijfers geeft het proefveld op ouden zandgrond bij R. HEERENGA te Kolham (Pr 76), dat korter (sinds 1928) loopt. Het humusgehalte is circa 7,5 %, de begin-kalktoestand —14 en de begin-pH 5,1. De serie monsters genomen op 2 April 1928 geeft den begintoestand aan.

	2 April 1928.	3 Sept. 1929.	20 Sept. 1930.	20 Maart 1931.	29 Aug. 1931.	6 Sept. 1932.
pH { ch	5,2	5,3	5,9	5,3	5,7	5,6
{ za	5,1	4,8	4,8	4,9	5,0	4,2
Vershil	0,1	0,5	1,1	0,4	0,7	1,4
Kalktoestand . . { ch	— 14	— 15	— 11	— 16	— 11	— 10
{ za	— 13	— 20	— 22	— 24	— 17	— 29
Vershil	— 1	5	11	8	6	19

In dit geval nemen de verschillen in pH en kalktoestand tengevolge van chili-of zwavelzure ammoniak-bemesting langzaam toe maar de schommelingen van jaar tot jaar zijn groot zoodat de conclusie slechts vaag kan zijn. Chili geeft eenige verhooging in pH maar geen duidelijke verhooging in kalktoestand; za geeft een onzekere daling in pH en een duidelijke daling in kalktoestand. Ziet men de opbrengstcijfers voor de gewassen door, dan blijkt pas in 1931 eenige en in 1932 een duidelijke achteruitgang in opbrengst door de voortgezette za-bemesting.

Het proefveld bij KUIPERS te Scharmer (Pr 77) dat ook over hetzelfde aantal jaren loopt, op dezelfde wijze is opgezet als het voorgaande en op tamelijk humusrijken zandgrond (circa 21 % humus) ligt, geeft ook slechts geringe verschillen, zooals het volgende overzicht toont.

	2 April 1928.	2 Sept. 1929.	5 Sept. 1930.	3 Maart 1931.	10 Sept. 1931.	8 Aug. 1932.
pH { ch	4,7	4,9	4,8	4,8	5,1	5,1
{ za	4,6	4,4	4,5	4,6	4,5	4,6
Vershil	0,1	0,5	0,3	0,2	0,6	0,5
Kalktoestand . . { ch	— 19	— 17	— 19	— 19	— 15	— 14
{ za	— 20	— 20	— 19	— 21	— 19	— 19
Vershil	1	3	0	2	4	5

Door chili dus eenige stijging in pH en kalktoestand, door za geen merkbare daling in beide grootheden.

Het bezwaar van zwavelzure ammoniak-bemesting als ontkalkende factor is op dezen grond ook gering geweest gedurende het verloop van de proef. Pas in 1932 is bij wintertarwe een vrij aanzienlijk verschil in opbrengst opgetreden n.l. chili: 34 q/ha en zwavelzure ammoniak 29,4 q/ha.

Tenslotte nog een proefveld op zandgrond nl. de Eese (Pr 81), waar het humusgehalte circa 11½ % bedraagt. De monsters van November 1928 zijn de beginmonsters.

		Nov. 1928.	Sept. 1929.	Aug. 1930.	Juli 1931.
pH	{ ch	4,4	4,4	4,5	4,7
	{ za	4,4	4,0	4,2	4,3
Vershil		0	0,4	0,3	0,4
Kalktoestand	{ ch	— 27	— 23	— 23	— 21
	{ za	— 25	— 31	— 26	— 26
Vershil		— 2	8	3	5

Ook hier eenige verhooging in pH en kalktoestand door de chili-bemesting maar geen duidelijke verandering door de za-bemesting.

Bij de drie laatste proefvelden was ook ureum als proefobject genomen. De invloed die deze meststof op pH en kalktoestand had, vindt men op blz. 145 besproken.

§ 9. Ureum.

Ureum komt als proefobject voor op vijf van de in deze Mededeeling beschreven proefvelden, waarvan drie op bouwland en twee op grasland. Enkele jaren geleden werd deze meststof vooral als overbemesting voor grasland nogal aanbevolen, waartegenover de praktijk als nadeel ondervond de moeilijkheid van gelijkmatig strooien bij de kleinere hoeveelheden, die men van deze meststof (in verband met het hoge N-gehalte) noodig heeft. De resultaten van ureum bleken nogal wisselvallig ¹⁾, zoodat de belangstelling voor deze meststof thans dalende is. De ervaringen op onze vijf proefvelden waren als volgt.

¹⁾ Zie o.a. Dr. Ir. C. K. v. DAALEN, Het tijdstip van uitstrooien van ureum op hooiland. *Utrechtsch Landb.bl.*, 1 Nov., 1929.

Waarnemingen tijdens den groei.

De waarnemingen omtrent den stand der gewassen in verschillende groei-stadia, die geregeld gedaan werden en die men in de detail-verslagen vermeld vindt, leeren niets bijzonders over een eventueelen versnellenden of vertragenden invloed van ureum, vergeleken met de andere stikstofmeststoffen, zoodat de conclusies op de opbrengsteijfers gebaseerd kunnen worden.

Vergelijking van ureum met ch en za bij verschillende kalktoestanden¹⁾.

Bij een tweetal proefvelden — nl. HEERENGA te Kolham (Pr 76, een vrij droge zandgrond met 6,5 tot 8,3 % humus en een kalktoestand van —11 tot —18), en bij KUIPERS te Scharmer (Pr 77, een humusrijke, goed vochthoudende oude dalgrond met 20 tot 25 % humus en een kalktoestand van —17 tot —23) — kwam ureum in twee series voor, nl. ten eerste op zich zelf als stikstofmest, en ten tweede in een object waar stalmest gegeven werd, en voor zoover

	Pr 76. HEERENGA.									
	1928.		1929.		1930.		1931.		1929.	
	Kalk- toe- stand.	Aard- appelen zetmeel.	Kalk- toe- stand.	Haver- korrel.	Kalk- toe- stand.	Aard- appelen zetmeel.	Kalk- toe- stand.	Haver- korrel.	Kalk- toe- stand.	Aard- appelen zetmeel.
ch . . .	-14	100	-15	100	-11	100	-11	100	-17	100
za . . .	-13	93	-20	101	-22	98	-17	96	-20	96
ur . . .	-14	94	-17	109	-17	108	-17	101	-19	103

Op de proefvelden HEERENGA en KUIPERS, waar de ongemergelde vakken bij za- en ureumbemesting een kalktoestand van omstreeks —15 tot —20 hadden, zijn de opbrengsten voor ureum in het algemeen wat hooger dan bij za-, en chili-bemesting. Op proefveld de EESE daarentegen, waar de onge-

	Pr 76. HEERENGA.						Pr 77. KUIPERS.			
	1929.		1930.		1931.		1929.		1930.	
	Kalk-toe-stand.	Haver-korrel.	Kalk-toe-stand.	Aard-appelen-zetmeel.	Kalk-toe-stand.	Haver-korrel.	Kalk-toe-stand.	Aard-appelen-zetmeel.	Kalk-toe-stand.	Haver-korrel.
ch . . .	-10	105	- 8	101	- 9	108	-11	99	-11	105
za . . .	-18	99	-12	111	-13	96	-15	101	-11	105
ur . . .	-14	99	-12	98	-13	101	-13	99	-12	111

¹⁾ In § 7 vindt men onderstaande cijfers in grafieken.

²⁾ Enten van ureum met stalmest schijnt in sommige gevallen noodig te zijn om een goede werking te krijgen; zie o.a. G. BERTRAND, Contribution à l'étude de l'engrais urée. C. R. des séances de l'ac. d'agr. de France 1930, blz. 904—906.

noodig de stikstofvoeding met ureum werd aangevuld ²⁾. Dit laatste object laat natuurlijk geen strikte vergelijking van ureum met de andere stikstofmeststoffen toe, en wij beperken ons derhalve hier tot de vergelijking van ureum met chilisalpeter en zwavelzure ammoniak, welke vergelijking bij opklimmende bemergelingen voorkomt. Een derde proefveld, nl. op de Eese (Pr 81, een oude vrij hoog gelegen zandgrond met $10\frac{1}{2}$ % tot $12\frac{1}{2}$ % humus en een kalktoestand van —22 tot —30) laat bovengenoemde vergelijkingen eveneens toe. Vergelijking van de opbrengst bij gebruik van de drie stikstofmeststoffen als gemiddelde voor verschillende kalktoestanden (bekalkingen) is niet juist, omdat men ook na dient te gaan of de stikstofmeststoffen verschillend effect hebben bij verschillende kalktoestanden, voor zoover die op de proefvelden bereikt waren. Stelt men de opbrengsten voor chili ongemergeld = 100 dan zijn de cijfers voor de ongemergelde objecten als volgt:

Pr 77. KUIPERS.						Pr 81. DE EESE.					
1930.		1931.		1932.		1929.		1930.		1931.	
Kalk-toe-stand.	Haver-korrel.	Kalk-toe-stand.	Aard-appelen zetmeel.	Kalk-toe-stand.	Tarwe-korrel.	Kalk-toe-stand.	Aard-appelen zetmeel.	Kalk-toe-stand.	Haver-korrel.	Kalk-toe-stand.	Rogge-korrel.
-19	100	-15	100	-15	100	-23	100	-23	100	-21	100
-20	101	-19	115	-19	101	-31	85	-26	77	-26	57
-19	106	-17	114	-18	109	-25	88	-25	76	-23	52

mergelde veldjes ca- —25 hadden, leggen za en ur het gelijkelijk af.

Neemt men daarnaast de hoogst bemergelde objecten van alle proefvelden dan vindt men, wanneer chili ongemergeld = 100 wordt gesteld:

KUIPERS.				Pr 81. De Eese.					
1931.		1932.		1929.		1930.		1931.	
Kalk-toe-tand.	Aard-appelen zetmeel.	Kalk-toe-stand.	Tarwe.korrel.	Kalk-toe-stand.	Aard-appelen zetmeel.	Kalk-toe-stand.	Haver-korrel.	Kalk-toe-stand.	Rogge-korrel.
-2	119	-5	103	- 9	$111\frac{1}{2}$	-12	$107\frac{1}{2}$	9	$136\frac{1}{2}$
-4	106	-7	102	-16	96	13	$91\frac{1}{2}$	-10	117
-4	107	-7	102	-13	$99\frac{1}{2}$	-15	$90\frac{1}{2}$	-14	$85\frac{1}{2}$

De cijfers schommelen dus nogal. Een vaste verhouding blijkt er niet uit, maar met uitzondering van de beide laatste jaren op Pr 81 kan de ureumwerking zeer behoorlijk met de andere meststoffen mee komen.

Terwijl ureum op de hier besproken proefvelden bij tamelijk lage kalktoestanden een iets gunstiger effect heeft gegeven dan za en dan chili, werkt het bij lage kalktoestanden even ongunstig als za, terwijl er bij middelmatige kalktoestanden, zoover op deze proefvelden bereikt, de werking ongeveer met die van za gelijk staat.

Wij willen nu volledigheidshalve ook de werking van ureum zelf bij verschillende kalktoestanden nogeens vergelijken.

Op het boven besproken proefveld HEERENGA (Pr 76) loopen de kalktoestanden slechts weinig uiteen. De opbrengstcijfers zijn als volgt:

1929.		1929.		1931.		1932.
Kalk-toestand.	Haver-korrel.	Kalk-toestand.	Aard-appelen zetmeel.	Kalk-toestand.	Haver-korrel.	
— 17	100	— 17	100	— 17	100	mislukt
— 17	101	— 12	99	— 13	106	
— 14	84	— 14	101	— 10	104	
— 14	92	— 12	91	— 11	104	

Het verschil in kalktoestand (3 tot 6 eenheden) is niet groot; de opbrengstcijfers schommelen, maar laten geen duidelijken invloed van den kalktoestand resp. van de toegediende bekalkingen zien.

Op het proefveld KUIPERS (Pr 77) lagen de beide laatste jaren de kalktoestanden behoorlijk uiteen. De opbrengstcijfers bij aardappels zijn te onregelmatig om een conclusie te trekken; bij tarwe werden bij hoogere kalktoestanden de hoogste opbrengsten verkregen.

1929.		1930.		1931.		1932.	
Kalk-toestand.	Aard-appelen zetmeel.	Kalk-toestand.	Haver-korrel.	Kalk-toestand.	Aard-appelen zetmeel. ¹⁾	Kalk-toestand.	Winter-tarwe korrel.
— 19	100	— 20	100	— 17	100	— 18	100
— 16	93	— 15	94	— 10	99	— 12	108
— 17	93	— 15	85	— 7	73	— 10	112
— 13	97	— 12	107	— 4	94	— 7	116

¹⁾ Door het voorkomen van veel rotte aardappelen was de opbrengstbepaling onbetrouwbaar.

Op het proefveld de Eese (Pr 81) was de oorspronkelijke kalktoestand veel lager dan op de beide bovengenoemde proefvelden, zoodat men hier in de serie objecten lagere kalktoestanden vertegenwoordigd vindt. Kalktoestanden van —10 en hoger werden door de gebruikte bekalkingen niet bereikt; de vergelijking blijft dus beperkt tot het gebied —25 tot —15. De opbrengsten bij de verschillende kalktoestanden zijn:

1929.		1930.		1931.	
Kalk-toestand.	Aardappelen zetmeel.	Kalk-toestand.	Haver-korrel.	Kalk-toestand.	Rogge-korrel.
— 25	100	— 25	100	— 23	100
— 22	117	— 23	113	— 21	111
— 19	117	— 19	123	— 19	128
— 17	116	— 20	132	— 15	115
— 15	115	— 16	140	— 15	137
— 13	114	— 15	137	— 14	129

Voor al ook uit de grafieken op blz. 136, waarin de met ureum bemeste veldjes door de stippellijn zijn aangegeven, blijkt, ondanks het feit dat de cijfers niet geheel regelmatig verlopen, dat de opbrengst merkbaar stijgt door verhooging van den kalktoestand en dat deze stijging voor granen doorgaat tot een hoger kalktoestandsgebied dan bij aardappelen.

Invloed van voortgezet gebruik van ureum op pH en kalktoestand.

De proefvelden leveren verder gegevens over de vraag welken invloed jarenlang voortgezette bemesting met ureum op den kalktoestand heeft. Wij halen hier alleen aan de veldjes, die geen mergel ontvingen; de andere objecten geven door de verschillende bemergelingen geen voor dit punt bruikbare cijfers.

Monster van:	Pr 76, HEEBENGA (humusgehalte $\pm 8\%$).					
	2 April 1928. ¹⁾	3 Sept. 1929.	20 Sept. 1930.	20 Maart 1931.	29 Aug. 1931.	6 Sept. 1932.
pH	5,1	5,0	5,1	5,0	5,0	4,9
Kalktoestand	— 14	— 17	— 17	— 22	— 17	— 17

¹⁾ Voor den aanleg genomen.

Pr 77, KUIPERS (humusgehalte ± 21 %).						
Monster van:	2 April 1928. ¹⁾	2 Sept. 1929.	5 Sept. 1930.	3 Maart 1931.	16 Sept. 1931.	8 Aug. 1932.
pH	4,6	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7
Kalktoestand	— 20	— 19	— 20	— 22	— 17	— 18

Pr 81, DE EESE (humusgehalte ± 11 %).				
Monster van:	Nov. 1928. ¹⁾	Sept. 1929.	Aug. 1930.	Juli 1931.
pHt	4,4	4,1	4,2	4,3
Kalktoestand	— 26	— 25	— 25	— 23

Uit deze cijfers volgt, dat in de jaren 1928 t/m 1932 de kalktoestand op de ureumveldjes praktisch gelijk gebleven is ²⁾. Ook op de twee grasland-proefvelden hebben wij gedurende den tijd dat deze loopen, geen verandering in den kalktoestand tengevolge van de ureumbemesting zien optreden, zooals uit onderstaande cijfers kan blijken.

Pr 75, GOODIJK, Marum (humusgehalte ± 11 %).			
Monster van:	April 1928. ³⁾ (0—10 cm)	Maart 1929. (0—10 cm)	Maart 1931. (0—5 cm 5—10 cm)
pH	5,8	5,9	5,7 5,8
Kalktoestand	— 9	— 7	— 10 — 10

¹⁾ Voor den aanleg genomen.

²⁾ Als fosfaatmest is bij HEERENGA in 1928 fvk, 1929 sup, 1930 sup, 1931 fvk en 1932 fvk gebruikt; bij KUIPERS steeds sl en bij de EESE eveneens; bij GOODIJK werd 1928, 1929 en 1930 sl, 1931 en 1932 fvk gegeven; bij SIERKSMA in 1928 en 1929 sl, 1930 en 1931 niets en 1932 fvk. De — vermoedelijke kleine — verandering in kalktoestand, die door de fosfaat- en de kalibemesting veroorzaakt werd, is niet bekend en moest bij bovenstaande conclusie dus buiten rekening blijven.

³⁾ Bij den aanleg genomen.

Monster van:	Pr 78, SIERKSMA (humusgehalte \pm 5 %).		
	Juni 1928. ¹⁾ (0—10 cm)	Maart 1929. (0—10 cm)	Januari 1931. (0—5 cm 5—10 cm)
pH	5,8	5,8	6,1 5,7
Kalktoestand	— 11	— 9	— 8 — 12

Een ontkalkende werking van ureum viel dus ook op deze proefvelden niet waar te nemen, evenmin als dat bij proeven van andere onderzoekers het geval was ²⁾.

§ 10. Fosfaatproefvelden.

In de jaren 1929 en 1930 werden een viertal proefvelden aangelegd op nieuwen heidegrond, om de werking van verschillende fosfaatmeststoffen te vergelijken. In 1928 had namelijk Prof. J. ELEMA in het Witteveen (N.O. van Hoogeveen) waargenomen, dat op een heideontginning het toegediende algiersfosfaat onvoldoende uitwerking had, terwijl een op zijn aanraden nog laat gegeven overbemesting met superfosfaat op aardappelen een frappant effect vertoonde. In 1929 werd door hem een dergelijke waarneming gedaan bij aardappels, die een ruime fosfaatbemesting (1200 kg/ha) in den vorm van slakkenmeel gekregen hadden: zelfs een in het begin van Augustus toegediende superfosfaatbemesting gaf nog een zeer duidelijk herstel ³⁾.

Ten einde deze interessante waarnemingen nader na te gaan werd in den herfst 1928 een proefveld aangelegd bij J. SIEBENGA Jr. te Marum (Pr 84, zie blz. 236) waar algiersfosfaat, thomasslakkenmeel en superfosfaat werden vergeleken. Het resultaat ⁴⁾ bevestigde de waarnemingen van ELEMA; superfosfaat gaf een veel beter gewas dan de beide andere fosfaten. Ter vervanging van dit proefveld, dat vervallen moest, en om het resultaat nader te bevestigen werden voor oogst 1930 drie nieuwe proefvelden aangelegd, waarbij ook in de vergelijking opgenomen werd fosforzure voederkalk, die als tamelijk zuiver dicalciumfosfaat een plaats inneemt tusschen het een-basische zout van het superfosfaat en het drie-basische calciumfosfaat in algiersfosfaat.

¹⁾ Na het maaien genomen.

²⁾ Men zie bijv. LEMMERMANN c.s., *Zeitschr. für Pflanzenern. Düngung und Bodenk.*, A 26, 5/6, 1932.

³⁾ Zie *Drentsch Landbouwblad* van 19 September 1929 en 21 November 1929.

⁴⁾ Zie de voorloopige mededeeling in *Bericht N°. 41 van de 2e afdeling van het Rijks-landbouwproefstation*, door J. GOODIJK en C. MELJER, in de landbouwbladen van Februari 1930 (o.a. *Veldbode* van 22 Februari 1930, blz. 465).

De resultaten van drie oogstjaren (1930—1932) op deze drie proefvelden vindt men kort samengevat in onderstaande tabel.

Bij aardappels werd éénmaal een misoogst gehaald, vermoedelijk omdat de kalktoestand nog zeer laag was (SIEBENGA II in 1930, kalktoestand —28); er was bij dat gewas tijdens den groei geen verschil te zien geweest; alle veldjes stonden even slecht. In vijf andere gevallen was het verschil duidelijk en waren de superfosfaatveldjes beter, meestal aanmerkelijk beter dan de drie andere fosfaatmeststoffen. Alleen de haverooget 1930 op proefveld de EESE gaf, bij een kalktoestand —23 en zonder voorafgaande bekalking, op de superfosfaatveldjes verreweg de slechtste opbrengst, terwijl in 1932, bij rogge, de verschillen niet groot waren om tot verschil te kunnen besluiten en superfosfaat op proefveld VOSSENBERG het tegen slakkenmeel aflegde. De cijfers voor opbrengst (zetmeel, resp. korrel + stroo bij de granen) waren:

Proefveld:	Pr 84, SIEBENGA I.	Pr 96, SIEBENGA II.		Pr 99, VOSSENBERG.			Pr 91, de Eese.		
	1929.	1931.	1932.	1930.	1931.	1932.	1930.	1931.	1932.
Gewas	Roode Star.	Eigen- hei- mer.	Zomer- rogge.	Eigen- hei- mer.	Eigen- hei- mer.	Win- ter- rogge.	Zwarte Prosi- dent- haver.	Eerste- ling.	Win- ter- rogge.
Kalktoestand . .	— 20	— 15	— 17	— 25	— 20	— 17	— 23	— 20	— 20
Opbrengst kg/ha									
sup	4600	4950	9790	3740	2340	5270	1480	2060	9250
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
sl	72	77	101½	81	64	113	211	82	103
alg	72	90	100	27	32	86½	178	66	94
fvk	—	92	102½	89	99	98½	166	54	96

Thomasslakkenmeel haalt bij de aardappels gemiddeld dus 75 %, fosfzure voederkalk 83½ %. Bij algiersfosfaat is het effect op het proefveld VOSSENBERG zeer slecht (30 %), op andere ongeveer gelijk aan dat van slakkenmeel (76 %). Er zijn eenige verschillen in behandeling aan te wijzen bij dit proefveld in vergelijking met de andere, bijv. in tijd tussehen ontginnen en bebouwen (zie de detailverslagen blz. 236 tot 249), maar of de opvallend slechte uitwerking van het algiersfosfaat daarin zijn verklaring vindt, zou nader nagegaan moeten worden. Ook bij winterrogge in 1932 was algiersfosfaat op dit proefveld het minst.

Nieuwe heidegrond is kalkarm, zoodat bij den aanleg der proefvelden of na den eersten oogst kalkmergel gegeven werd. Men vindt dit in onderstaande tabel, waarin de bekalking in kg/ha mergel is opgegeven; daarnaast de cijfers van het grondonderzoek.

	Hu- mus.	Bij aanleg.		Bekal- king.	Na eersten oogst.		Bekal- king.	Na tweeden oogst.		Bekal- king.	Na derden oogst.	
	%	pH	ktst		pH	ktst		pH	ktst		pH	ktst
SIEBENGA I.	6½	4,1	—44	(3000)	—	—20	—	—	—	—	—	—
SIEBENGA II.	9	(ca 4,2)	(ca-32)	3000	4,6	—28	3000	5,4	—15	geen	5,3	—17
VOSSENBERG.	6	—	—	3000	4,7	—25	geen	5,2	—20	1500	5,5	—17
de Eese . .	4½	—	—	geen	4,5	—23	2000	5,2	—20	geen	5,2	—20

Zooals men ziet is het effect van de bemergeling op den kalktoestand in enkele gevallen niet direct merkbaar, in andere wel. Bij het proefveld VOSSENBERG was de kalktoestand ruim anderhalf jaar na de bekalking nog verder gestegen, van —25 tot —20; de mergel was gegeven in Januari 1930.

Een gunstig effect van superfosfaat, vergeleken met de andere fosfaatmeststoffen (kalktoestand vet gedrukt), werd gevonden in drie gevallen dat gekalkt was; in twee gevallen dat zeer laat (pas in Juli) resp. niet gekalkt was, gaven de aardappelen een mislukking resp. gaf de haver een slechte uitwerking van superfosfaat, een betere van de andere fosfaatmeststoffen speciaal het slakkenmeel.

In 1932, bij den derden oogst, was er op alle drie proefvelden bij de rogge weinig verschil meer (zie boven) en is met de op proefveld VOSSENBERG gegeven bekalking geen meeropbrengst van sup gepaard gegaan, integendeel.

Voor het fosforzuurgetal werden de volgende cijfers gevonden:

	Bij aan- leg.	Na eersten oogst.				Na tweeden oogst.				Na derden oogst.			
		sup	sl	alg	fvk	sup	sl	alg	fvk	sup	sl	alg	fvk
Siebenga I. .	0	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siebenga II. .	(0)	3	2	2	2,5	3	2	2	2	3,8	2,6	3,0	4,6
Vossenbergl .	—	0,7	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0	0,2	0	0	0	0
de Eese . .	—	2,3	1,0	1,8	3,7	2,7	2,2	2,3	4,3	2,2	1,6	1,7	5,8

De cijfers zijn doorlopend laag; doordat bij twee proefvelden geen beginmonsters aanwezig waren, blijft het effect van de fosfaatbemesting op de P-getallen eenigszins onzeker. De superfosfaatveldjes geven in acht van de

tien gevallen een hooger cijfer dan de slakkenmeelveldjes en in negen van de tien hooger dan de veldjes met algiersfosfaat; fosforzure voederkalk geeft in zes van de negen gevallen hooger cijfers dan slak en algiers, en geeft op twee proefvelden in 1932 een duidelijke stijging te zien. Men mag dus wel aannemen dat het in den grond overgebleven fosfaat bij superfosfaat en fosforzure voederklak onder de omstandigheden, zooals die voor de bepaling van het P-getal gekozen zijn, iets makkelijker oplost.

De fosfaattoediening was steeds grooter dan de vermoedelijke onttrekking, die door de matige of slechte gewassen slechts ca 2—4 eenheden in P-getal per oogst bedroeg. Er moet zich dus een reserve aan fosfaat in den grond gevormd hebben; deze wordt echter door het P-getal niet aangegeven, want waar het P-getal stijgt, is dit slechts enkele eenheden, terwijl het in andere gevallen gemiddeld gelijk blijft of zelfs iets daalt. Daarbij bedenke men dat de verschillen in P-getal overal klein zijn en meerendeels dicht bij de waarnemingsfouten. De bijkomstigheid, dat tijdens den loop van de proeven de kalktoestand gewijzigd werd, bemoeilijkt het trekken van conclusies over verandering van het P-getal door de fosfaatbemesting aangezien het P-getal beïnvloed wordt door de pH (kalktoestand), zooals wij aan de hand van een uitvoerig cijfermateriaal van andere proeven bij andere gelegenheid zullen aantonen.

De aanwezigheid van fosfaat in den grond wordt beter nagegaan met andere methoden, namelijk de oplosbaarheid in citroenzuur of de methode LEMMERMANN (1 % citroenzuur en koningswater). Een zuiver vervolgen van den fosfaatvoorraad in den grond, volgens deze methoden, was bij deze proefvelden niet mogelijk; immers er waren geen veldjes „zonder fosfaat” gelaten, omdat men van te voren wist dat die slechts oogstmislukking zouden geven, terwijl een beginmonster slechts genomen was bij Pr 84 (SIEBENGA I), vóór den aanleg van het proefveld, op het toen reeds omgespitte terrein.

Vergeleken met de monsters 1930, na den tweeden oogst, gaf dit:

	Hu- mus.	pH.	Kalk- toe- stand.	P. getal.	LEMMERMANN.		
					Citr.	To- taal.	Rel.
Beginmonster eind 1928	6½	4.1	-44	0	5	15	31
Superveldjes 1930	7½	5.2	-17	3	14	29	48
Slakveldjes 1930	7½	5.1	-18	2	10	25	40
Algiersveldjes 1930	6½	5.3	-18	2	12	28	43

Het gehalte aan in citroenzuur resp. mineraalzuur oplosbaar fosforzuur

(48) A. 98.

stijgt meer dan het P-getal. Er werd tusschen de twee bemonsteringen 12,6 eenheden P_2O_5 als fosfaatmest gegeven, door de oogsten vermoedelijk ca 6 eenheden onttrokken; de geschatte stijging van ca $6\frac{1}{2}$ eenheden vindt men vrij aardig in het P-citr cijfer terug, maar het cijfer voor P-totaal stijgt gemiddeld 12 eenheden, dus meer, waaruit blijkt dat een vergelijking der cijfers slechts globale beteekenis heeft, wellicht doordat het beginmonster niet strikt vergelijkbaar is met de later genomen monsters per veldje.

Tencinde nog wat nader inzicht in het verloop der cijfers te krijgen werd in April 1932 vlak naast het proefveld Pr 96 (SIEBENGA II) in een strook heide, die was blijven staan, een grondmonster genomen dat den begintoestand van dit proefveld natuurlijk niet strikt weergeeft maar die toch zeer nabij zal komen. Dit gaf, in vergelijking met monsters na twee oogsten:

	Hu- mus.	pH.	Kalk- toe- stand.	P- getal.	LEMMERMANN.		
					Citr.	To- taal.	Rel.
Oorspronkelijke heidegrond	$6\frac{1}{2}$	4,2	-32	0	3	13	24
Superveldje Oct. 1931	9	5.2	-17	3	15	23	54
Slakveldje	8	5.4	-14	2	15	26	58
Algiersveldje	$8\frac{1}{2}$	5.6	-13	2	15	26	58
Fosforzure voederkalkveldje . . .	9	5.5	-14	2	14	26	54

Fosfaatbemesting ($14\frac{1}{2}$ eenheden) minus onttrekking door den oogst (vermoedelijk ca 6 eenheden) zullen hier een toename van 7—10 eenheden veroorzaakt kunnen hebben, zoodat de toename in citr.- en mineraalzuur oplosbare fosfaat iets grooter uitvalt, wat bij de onzekerheid der cijfers niet behoeft te verwonderen.

Voor de monsters van Augustus 1932, met een P-getal van gemiddeld 3,5 (zie tabel blz. 245) was het cijfer voor P_2O_5 in citroenzuur gemiddeld $16\frac{1}{2}$, een stijging dus van $1\frac{1}{2}$ eenheden tegenover ca 3 verwachte toename.

Op de beide andere proefvelden werden soortgelijke cijfers gevonden; beginmonsters waren hier niet aanwezig en wij vermelden alleen de gemiddelden voor 1931:

	Hu- mus.	pH.	Kalk- toe- stand.	P- getal.	LEMMERMANN.		
					Citr.	To- taal.	Rel.
Vossenbergh 1931	6	5.2	-20	0,2	17	32	53
de Eesc 1931	$4\frac{1}{2}$	5.3	-20	3	10	17	59

De cijfers voor in citroenzuur resp. in minerazuur oplosbaar P_2O_5 zijn dus van dezelfde orde van grootte als boven.

Uit deze proeven mag geconcludeerd worden dat op nieuwen heidegrond superfosfaat op aardappels een beter effect heeft dan thomasslakkenmeel en algiersfosfaat, indien door bekalking de kalkarmoede voldoende is weggenomen.

Een verklaring van dit verschijnsel geven deze proeven niet. Men zou wellicht geneigd zijn zich er met een verwijzing naar de „grootere oplosbaarheid van het superfosfaat” af te maken; maar op deze gronden met hun sterke „vastlegging” (laag P-getal) lijkt die verklaring niet zonder meer afdoende.

Wat het voor de praktijk belangrijkste punt betreft — het beter effect van superfosfaat op nieuw ontgonnen heidegrond — verwijzen wij volledigheidshalve ook even naar het overeenkomstige resultaat dat op nieuw in cultuur gebrachten dalgrond op de Proefboerderij te Emmercompasuum verkregen werd (zie Verslag der Proefboerderijen in de Veenkoloniën over 1920 blz. 26—28) en waarbij in het eerste jaar thomasslakkenmeel 84 % en sommfosfaat (een met algiersfosfaat te vergelijken natuurlijk fosfaat) 82 % aan zetmeel opbracht, vergeleken met superfosfaat.

§ 11. Kaliproefvelden.

Het aantal in deze Mededeeling besproken proefvelden, waar kali als proefobject voorkomt, bedraagt tien, waarvan zeven op bouwland en drie op grasland. Daarnaast heeft het Proefstation nog op de Proefboerderij te Borgercompagnie en op die te Emmercompasuum elk een proefveld liggen, waar niet de handelskali, maar zuivere zouten gebruikt worden; deze proefvelden worden niet hier, maar in het jaarlijksche verslag van de Proefboerderijen besproken. Verder is het zavelperceel op het terrein van het Proefstation (Pr 4) sinds 1923 tevens als kaliproef in gebruik genomen. Door weglating van de kali ontstond op dezen zavelgrond na enkele jaren duidelijk kaligebrek, dat sindsdien zeer markant is geworden. Een voorloopig verslag verscheen als Korte Mededeeling n°. 6 in de landbouwbladen ¹⁾; een volledig verslag over dit proefveld van den aanvang (1911) af zal in een der volgende nummers van deze Verslagen verschijnen, zoodat in deze mededeeling van verdere bespreking wordt afgezien.

De tien hier te bespreken proefvelden liggen op verschillende grondsoorten, die niet gekozen zijn omdat er kaligebrek verwacht werd, maar meer in het algemeen om gegevens te verkrijgen over kalibemesting en den

¹⁾ Zie o.a. *Veldbode* van 26 Maart 1932, blz. 615; *R. K. Boerenstand* van 21 April 1932, blz. 111—112 enz.

invloed daarvan op opbrengst en samenstelling van den oogst. Het zijn de volgende proefvelden:

	Naam en plaats.	Bouwl. of grasl.	Jaar van aanleg.	Grondsoort.
Pr 40	TJ. WIERSUM, Eenrum	bw	1923	licht zavel
Pr 110	T. J. TAMMENS, den Andel . .	bw	1931	lichte zavel
Pr 80	Proefboerderij, N-Beerta . . .	bw	1929	zware klei
Pr 82	E. H. MOLENAAR, Bellingwolde	bw	1929	klei (roodoornachtig)
Pr 90	A. BROUWER, Schoemda	bw	1930	klei (roodoornachtig)
Pr 70	EDZES, Sappemeer	bw	1927	dalgrond
Pr 92	FRANKENA, Oosterlittens (Fr.) .	gr	1930	zware klei
Pr 98	HETTEMA, Baard (Fr.)	gr	1930	zware klei
Pr 93	HELLINGA, Baard (Fr.)	gr	1930	zware klei

Van de kaliproefvelden op *zavelgrond* vertoont dat bij TJ. WIERSUM te Eenrum (Pr 40) evenals het boven geciteerde zavelperceel (Pr 4) duidelijk, dat voor de zavelgronden de kalibemesting zeer belangrijk kan zijn en er in sommige gevallen frappante opbrengstverschillen zijn.

Overzicht van de opbrengsten bij kalibemesting op Pr 40 (1923—1932).

Jaar.	Gewas.	Zonder K = 100
1923	Erwten (korrel)	115
1924	Zomergerst	92
1925	Rode klaver (2 sneden)	121
1926	Wintertarwe (korrel)	133
1927	Suikerbieten (bieten)	112
1928	Zomergerst (korrel)	105
1929	Haver (korrel)	—
1930	Aardappelen (knollen)	283
1931 ¹⁾	Wintergerst (korrel)	108
1932 ¹⁾	Spruitkool	108

Het in 1931 begonnen proefveld omtrent den besten tijd van aanwending van 40 % kalizout (TAMMENS te den Andel, Pr 110) loopt nog pas over twee jaar, zoodat over de resultaten nog niet veel te zeggen valt. De opbrengst-

¹⁾ Op beide objecten kali weggelaten, het betreft hier dus de nawerking.

verschillen waren in 1931 bij blauwmaanzaad in het voordeel van de veldjes zonder kali, terwijl toch tijdens den groei duidelijk de invloed van de kalibemesting zichtbaar was. 1932 gaf bij de aardappelen een opbrengstvermeerdering van 28 %, terwijl de tijd van aanwending ook hier weinig invloed had, zooals uit de volgende cijfers kan blijken.

Object.	Opbrengst.
Geen K	100
Op de stoppel	127
Op wintervoor	129
$\frac{1}{2}$ op stoppel $\frac{1}{2}$ op wintervoor	132
Bij 't zaaiklaarmaken	126
Een maand na 't poten	126

Men moet zeer voorzichtig zijn met het trekken van conclusies, want het is wel gebleken, dat zeer nauw aan elkaar verwante gronden dikwijls toch een uiteenlopend resultaat opleveren. Ook bij het beschouwen van voorvrucht en voorgaande bemesting kan men nog allerlei verwachten.

Eind Augustus, na het begin van het afsterven van het loof, werd bij het laatste proefveld van elk object een gemiddeld loofmonster genomen en voor het uitvoeren der zetmeelbepaling een gemiddeld monster per object van de op 20 September gerooide knollen.

Van drie objecten werd in de droge-stof van loof en knollen kali bepaald en bovendien in het loof nog kalk en chloor.

Deze analyses gaven de volgende resultaten:

Object.	% van de droge stof.				
	Loof.			Knol.	
	K ₂ O	CaO	Cl	K ₂ O	Cl
Zonder kali	1,23	3,93	1,08	1,56	0,09
Kaliz. op de stoppel	2,09	3,85	1,58	1,95	0,07
„ 1 maand na het zaaïen	2,37	3,51	2,71	1,95	0,16

Het kaligehalte in loof en knollen zonder kalibemesting is laag, zooals te verwachten was; de kaligehalten van de bemeste objecten zijn normaal voor een dergelijken grond.

De opklimmende kalkgehalten bij dalende kaligehalten in het loof en de verhoogde chlooropname door het loof bij late aanwending van het kalizout vallen op. Het zetmeel gehalte gaf geen verschil.

Na deze proefvelden op Groninger zavelgrond bespreken wij er drie, namelijk die te N.-Beerta (Pr 80), te Bellingwolde (Pr 82) en te Scheemda (Pr 90), op *ontkalkte oude Dollardklei*. De behoefte aan kalibemesting voor deze zware gronden wordt door de praktijk in het algemeen niet groot geacht. Men moet op grond daarvan dan ook geen groote opbrengstverschillen tengevolge van kalibemesting verwachten. Evenmin zal men uit de resultaten, wanneer daarbij wel kalibehoeftte blijkt, een algemeen geldende conclusie voor de betreffende gronden mogen trekken.

De *proef op de Proefboerderij N.-Beerta*, op een zwaren ouden Dollardgrond (zand ruim 20 %, kalktoestand -5, pH 6,0) heeft in vier oogstjaren geen of weinig kaliwerking getoond. De opbrengsten waren (zonder kali = 100 gesteld) de volgende:

	Erwten 1929.				Zomergerst 1930.				Zomertarwe 1931.				Boonen 1932.			
	Ge- kalkt.		Onge- kalkt.		Ge- kalkt.		Onge- kalkt.		Ge- kalkt.		Onge- kalkt.		Ge- kalkt.		Onge- kalkt.	
	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.
150 K ₂ O	103	107	94	99	102	101	99	99	106	99	100	93	97	107	109	102
500 K ₂ O	100	102	102	100	103	98	100	98	108	99	105	98	102	112	117	117

De zomertarwe gaf dus in 1931 eenige, de boonen in 1932 een vrij duidelijkte aanwijzing dat er kalibehoeftte zou kunnen optreden. Men lette er bij de vergelijking der cijfers wel op, dat de invloed van de kalk daaruit niet kan worden afgeleid, omdat wij steeds zonder kali 100 stelden en dus de cijfers voor de kolommen gekalkt en ongekalkt niet vergelijkbaar zijn in dit opzicht.

De opbrengsten der parallelperceelen liepen vrij belangrijk uiteen. Men trekke derhalve geen conclusies uit betrekkelijke kleine verschillen. Eerst wanneer deze tien procent en meer bedragen, zal men er eenige waarde aan kunnen toekennen; men zie daarvoor de afzonderlijke verslagen.

In Scheemda is van een kaliwerking in de drie proefjaren niets te zien. Stellen we zonder kali = 100 dan kunnen we het verschil in kaliwerking

tusschen gekalkt en ongekalkt gemakkelijk overzien. De veldjes „met kali” gaven:

	Erwten 1930.		Suikerbieten 1931.	Zomertarwe 1932.	
	Korrel.	Stroo.	Suikeropbr.	Korrel.	Stroo.
Ongekalkt	94	94	105	101	106
3400 CaO/ha	104	104	100	102	106
11300 CaO/ha	102½	101½	104	98½	100
11300 CaO/ha + 26600 mergel	—	—	100½	100	104½

Hieruit zien we, dat de cijfers allemaal om de 100 schommelen zoodat er geen of slechts een twijfelachtige opbrengstvermeerdering is, hoewel de betrouwbaarheid van de gemiddelde opbrengsten aanmerkelijk beter is dan te N-Beerta, daar de parallellen slechts weinig uiteenloopen. Men zij er wel op bedacht, dat uit deze cijfers de kalkwerking niet blijkt omdat steeds voor elke bekalkte serie afzonderlijk „zonder kali” weer = 100 werd gesteld.

Op het proefveld te Bellingwolde is, zoowel bij suikerbieten als bij winter-tarwe — welke laatste tijdens den groei zeer duidelijk op de kalibemesting reageerde — een kaliwerking van beteekenis opgetreden. De opbrengsten voor de jaren 1930 en 1931 waren als volgt (geen kali = 100):

	1930. Suikerbieten.		1931. Wintertarwe.			
	Gekalkt.	Ongekalkt.	Gekalkt.		Ongekalkt.	
	Suiker- opbrengst.	Suiker- opbrengst.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.
150 K ₂ O . .	99	109	109	109	120	117
500 K ₂ O . .	106	119	104	111	116	121

Uit deze cijfers blijkt wel, dat deze grond kalibehoefstig is. De opbrengst-verschillen door de kali zijn kleiner op de bekalkte helft; maar daaruit valt geen conclusie te trekken, omdat achteraf is gebleken dat de kleilaag op dit proefveld niet overal even dik is en op de bekalkte helft ca 40 cm dikker dan op de onbekalkte, terwijl de grens toevalligerwijze met de scheiding tusschen de twee helften samenvalt. Men moet de twee helften dus als afzonderlijk proef-

velden met verschillende grond beschouwen en verkeert omtrent de oorzaak van het verschillend gedrag van de kali en van den invloed daarop van de kalk in het onzekere. Evenwel kan opgemerkt worden, dat de kleilaag bij dit proefveld dunner is dan in Scheemda, terwijl in N-Beerta een zeer dikke kleilaag aanwezig is. Het lijkt ons niet buitengesloten, dat de kalibehoeftte hiermede verband houdt; voor een degelijk bewijs zou veel meer materiaal voorhanden moeten zijn.

In hoeverre er op kalkarmere gronden in het algemeen groter kans op kalibehoeftte is, vormt een interessant vraagstuk, waarover verder onderzoek zeer gewenscht zou zijn. Het is bekend dat de zware Groninger gronden in het algemeen geen duidelijk effect van kalibemesting geven; het proefveld te Bellingwolde doet ons zien dat in de oudste gedeelten van het Dollard-kleigebied, althans aan de randen, toch wel kalibehoeftte kan voorkomen, zoodat men goed zal doen daarop bedacht te blijven.

De zevende kali-bouwlandproef (Edzes te Sappemeer, Pr 70) ligt op ouden Veenkolonialen grond, waar klachten over een laag zetmeelgehalte bij aardappelen voorkwamen en men na wilde gaan of dit door kalibemesting of weglating van de kali was te verhelpen. Houdt men geen rekening met de variaties, die in den vorm van de stikstofmest waren aangebracht, en vat men de gegevens voor „met” en „zonder” kali samen, dan blijkt dat het weglaten van kali het zetmeelgehalte ca 0,6 % heeft doen stijgen:

	1927.	1927.	1931.	Gemiddeld.
Met kali	16,0	16,8	14,3	15,7
Zonder „	16,5	17,3	15,0	16,3

Weglating van de kali gaf een iets lager opbrengst aan knollen, maar door het hooger zetmeelgehalte was de zetmeelopbrengst iets hooger, zoodat de kalimest zonder opbrengstverlies zou kunnen worden weggelaten. De toegediende hoeveelheid kalimest, opklimmende hoeveelheden van 60—320 kg K_2O per ha (alleen in de aardappeljaren) had geen duidelijk effect op het zetmeelgehalte.

Het zetmeelgehalte was:

Kg/ha K_2O	60	120	180	240	320
Zetmeelgehalte 1927	15,9	16,1	15,9	16,0	15,7
„ 1929	16,9	17,1	16,9	16,9	16,6

Het kaligetal op de strooken zonder kali bedroeg in Maart 1931 23, en was in September 1931 gedaald tot $17\frac{1}{2}$, zoodat het perceel zich in het voorloopig aangenomen grensgebied (kaligetal 20) bevindt. In September 1932 waren de cijfers zonder kali $15\frac{1}{2}$, met kali $20\frac{1}{2}$. De proef wordt voortgezet als kalihoeveelheids- en uitboeringsproef.

Op *grasland* loopen drie proeven op zware, ontkalkte, knippige klei bij Baard (Fr). Dit zijn ook gecombineerde kalk-kali proefvelden. In de jaren 1930—1932 waren de opbrengsten aan hooi, vergeleken met de veldjes zonder kali = 100:

	1930.	1931.	1932.
Pr 92, FRANKENA	96	$100\frac{1}{2}$	107
Pr 98, HETTEMA	97	$101\frac{1}{2}$	98
Pr 93, HELLINGA	$99\frac{1}{2}$	$103\frac{1}{2}$	100

In deze drie jaren was dus nog geen invloed van de kalibemesting op de hooiopbrengst te constateeren. Opgemerkt moet worden dat de proefvelden vóór den aanleg, in den nazomer 1929, alle drie stalmost gekregen hadden, wat in deze streek gewoonlijk om de drie of vier jaar gebeurt.

De analyse van het gras, die in § 4 blz. 117 uitvoerig wordt besproken, is met het oog op de kalikwestie van belang. De kaligehaltes in de drogestof waren:

	1930.		1931.		1932.		1930.	1931.	1932.
	Zonder.	Met.	Zonder.	Met.	Zonder.	Met.	Verschil.		
Pr 92, FRANKENA .	4,15	4,34	3,32	3,44	3,10	3,84	0,19	0,08	0,74
Pr 98, HETTEMA .	3,80	3,94	3,12	3,36	2,88	3,67	0,14	0,24	0,79
Pr 93, HELLINGA .	3,85	4,12	2,80	3,30	2,49	3,11	0,27	0,50	0,62

Men ziet dat het verschil in kaligehalte door de kalibemesting in den loop der drie proefjaren stijgt en in 1932 aanmerkelijk grooter is geworden. Het kaligehalte is in 1932 bij de veldjes „zonder kali” nog hoog; de gestadig grooter wordende stijging bij de veldjes „met kali” zal als luxe-consumptie beschouwd moeten worden. Volgende jaren zullen moeten leeren of op den duur bij de veldjes „zonder kali” een tekort en een opbrengstdaling zal zijn te constateeren. Overigens blijkt uit deze cijfers, dat, bij gelijk blijvende opbrengst, tengevolge van de kalibemesting toch aanmerkelijk meer kali uit den grond wordt gehaald, speciaal in 1932.

De invloed van de kalibemesting op het CaO- en het P_2O_5 -gehalte van het gras vindt men in § 4 blz. 117 besproken.

HOOFDSTUK II.

Pr 24. Kalktoestandsproefveld Goodijk, Opende.

Doel. Chilisalpeter (natronsalpeter) en zwavelzure ammoniak bij twee kalktoestanden te vergelijken.

Aanleg. Het proefveld werd 14 Maart 1921 bij G. GOODIJK te Opende aangelegd op goeden zandgrond. Het meet 36 bij 36½ m en bevat 12 perceeltjes van 9 bij 9,15 m. De vier objecten komen in drievoud voor. Zie plattegrond.

9 ch—m	10 za—m	11 ch	12 za
5 za—m	6 ch	7 za	8 ch—m
1 ch	2 za	3 ch—m	4 za—m

Fig. 1.

Grondsoort. Vrij hoog gelegen zandgrond met 8 a 9 % humus. In 1925 bleek bij den verbouw van Goudgerst, dat ontginningsziekte voorkwam. Dit bezwaar werd met een gift kopersulfaat opgeheven.

1921. Aardappelen (Roode Star).

Bemesting. 400 sl, 600 pk, ch naar 97 en za naar 91 N. Zie voor de bemergeling tabel IV.

Bewerkingen. 14 Maart de mergel met een vork oppervlakkig ingewerkt, sl en pk gegeven; 8 April 2 keer gecultiveerd en 2 keer geëgd; 15 April 17 cm diep geploegd; 16 April aardappelen gepoot.

Opmerkingen tijdens den groei. Tusschen de verschillende veldjes waren geen regelmatige verschillen te zien.

Oogst. 28 October geroid. Voor opbrengsten zie tabel III.

De opbrengsten waren laag. Het verschil in hoeveelheid stikstof in aanmerking genomen, kan men niet tot een verschil tusschen ch en za besluiten. De geringe verschillen wijzen ook niet op een mergelwerking.

1922. Winterrogge.

Bemesting. 82 P_2O_5 als sl, 100 K_2O als pk, 60 N.

Bewerkingen. 9 December geploegd. 10 December rogge gezaaid. 11 Maart P- en K-mest gegeven en N voor de helft; de rest op 7 April.

Opmerkingen tijdens den groei. Op 21 Mei stond de rogge op de gemergelde veldjes met ch het best, die op de ongemergelde veldjes met ch en de gemergelde met za stond iets minder en die op de ongemergelde veldjes met za minst goed.

Oogst. Voor opbrengsten zie tabel III; de opbrengsten waren behoorlijk. De ongemergelde veldjes met za bleven iets achter.

1923. Haver (Zwarte President).

Bemesting. 106 P_2O_5 als sup, 140 K_2O als k—20, 60 N.

Bewerkingen. In December geploegd. Vóór het haver zaaien geëgd. 17 Maart de haver gezaaid, sup geheel, N voor de helft gegeven; k—20 begin Maart en 21 April de andere helft van de N.

Opmerkingen tijdens den groei. Op drie veldjes (ch, za, za + m) was door een onregelmatigheid bij het zaaien een machineslag te dun opgekomen, zoodat van N—Z midden over deze veldjes acht te holle rijen stonden. Bovendien viel in deze slag de voor, die N—Z midden over deze veldjes liep.

De veldjes za zonder m teekenden zich in Mei uit de verte geel af. Eind Mei was de haver er erg Hooghalensch ziek. De veldjes ch + m stonden steeds het best.

Oogst. Het gewas is door legeren mislukt.

1924. Wierboonen (Mansholt's).

Bemesting. Zie voor de bemergeling tabel IV. 154 P_2O_5 als sl, 159 K_2O als k—40, geen N.

Bewerkingen. Na vooraf een paar keer cultivateren en eggen is op 28 Maart 15 cm diep geploegd. Den 31sten Maart werden de boonen gezaaid en meststoffen gestrooid. Daarna werd geëgd. Later naar behoefte geschoffeld.

Opmerkingen tijdens den groei. Den 26sten April begonnen de boonen op te komen. Op 12 Mei teekenden de gemergelde veldjes zich af doordat ze iets voorlijker waren en een mooier, groener glans op de bladeren hadden. Op 4 Juni, toen de boonen bloeiden, werd aangeteekend dat de za-veldjes heel slecht stonden, de ch-veldjes iets beter, terwijl de gemergelde veldjes veel beter stonden. Later werd eenige keeren aangeteekend, dat de planten op de ongemergelde veldjes te licht van kleur waren. In de 2e helft van Juli begonnen de boonen vroeg te sterven. Misschien had de droogte hier invloed.

Oogst. 15 en 16 Augustus werden de boonen getrokken. Opbrengsten zie tabel III. De mergel heeft den oogst minstens verdubbeld (zie tabel). Echter was ook op de mergelperceeltjes de opbrengst laag. De mergel heeft het 1000-korrelgewicht veel verhoogd.

1925. Zomergerst (Goudgerst).

Bemesting. 700 sup en 700 k—20, 60 N, 50 kopersulfaat.

Bewerkingen. Vóór den winter geploegd, sup en k—20 begin Maart gegeven. 6 Maart gezaaid en daarna geëgd; nas en za 18 Maart gegeven. Op tijd schoongemaakt. 2 Juni kopersulfaat aangewend.

Opmerkingen tijdens den groei. Op 11 Mei werd het volgende aange-teekend: de gerst heeft bruine punten aan de bladeren. Op za zonder m staan de plantjes er nog juist zoo bij als kort na het opkomen. De plantjes staan even boven den grond, erg bruin en fijn. De gerst op nas zonder m is matig ontwikkeld doch erg Hooghalensch ziek. Die op de gemergelde veldjes met za is iets beter, doch ook ziek. Die op nas met m is duidelijk het best.

Oogst. 20 Juli gezicht. Voor opbrengsten zie tabel III. Ook op de beste veldjes was de opbrengst matig (zie tabel). Het voortgezet gebruik van za zonder m heeft op de betreffende veldjes tot totale mislukking geleid; de kalktoestand was daar —25, de pH 5.5.

1926. Suikerbieten.

Bemesting. Zie voor de bemergeling tabel IV. 102 P_2O_5 als fvk, 260 K_2O als k—40, 105 N.

Bewerkingen. Fvk en k—40 16 Maart gegeven, eind Maart licht geploegd, 26 April m gegeven en doorgekrabd, 27 April N—mest gegeven en ingeharkt, bieten gezaaid, 27 Mei geschoffeld, 29 Mei, 1 en 2 Juni op eenen gezet behalve op de ongemergelde za-veldjes, waar ze nog te klein waren. De bieten kwamen op 35 × 35 cm te staan.

Opmerkingen tijdens den groei. Op 4 Juli, een warmen, drogen dag, werd aangeteekend, dat de bladeren op de chiliveldjes met en zonder m erger slap hingen dan op de za-veldjes met m, hoewel de planten op de laatste beter ontwikkeld waren dan op ch zonder m. Op 6 Juli werd de stand van het gewas als volgt aangegeven: ch zonder m matig; za zonder m mislukt; de grond is zoo goed als kaal; ch + m zeer goed; za + m matig of goed, maar aanmerkelijk minder dan ch + m. Later werd het gewas vrij erg door vergelingsziekte aangetast, gevolgd door het zwart (*Pleospora putrefaciens*). Op 7 Augustus werd hierover het volgende opgeteekend: men ziet het verschijnsel het ergst op de veldjes met ch zonder m, minder erg op de bemergelde met ch en nog minder erg op de gemergelde za-veldjes, hoewel ook daar nog tamelijk veel planten het verschijnsel vertoonen. Op de za-veldjes zonder m, waarop slechts enkele planten staan, ziet men nogal veel vergelingszieke planten.

Oogst. De bieten werden op 18 en 19 October gerooïd. De planten hadden opmerkelijk weinig loof. De buitenste, vroeger zwarte of zwartgekleurde bladeren waren grootendeels afgestorven en ten deele verrot. Het nog aanwezige loof bestond in hoofdzaak uit een groot aantal kleine smalle donkere hartbladeren. Het ergst was dit op de onbemergelde chiliveldjes, dan volgden de bemergelde chiliveldjes. De bemergelde met za hadden meer van de oudere grootere, minder donkere bladeren behouden. Op 30 October werden bieten en loof gewogen. Voor opbrengsten zie tabel III.

Het voortgezette gebruik van za zonder bemergeling deed ook de bieten-oogst mislukken. Za + m gaf de hoogste opbrengst. Het is heel goed mogelijk dat dit komt doordat het gewas op die veldjes minder door vergelingsziekte en zwart was aangetast, dan op gemergelde chiliveldjes. Op de chiliveldjes had de bemergeling een uitstekenden invloed. Het hooge suikergehalte op de gemergelde za-veldjes viel op (de parallellen klopten goed).

1927. Witte haver (Zege).

Bemesting. Zie voor de bemergeling tabel IV. 75 P₂O₅ als fvk, 120 K₂O als k—40, 60 N.

Bewerkingen. Mergel 29 November gegeven. In den winter geploegd; 22 Maart P en K gegeven; 9 Maart haver gezaaid; N op 1 April gezaaid. Schoongehouden.

Opmerkingen tijdens den groei. Den 25sten April werd het volgende opgeteekend: op za zonder m staat de haver in het 2e blad; op de andere veldjes is het 3e reeds flink te voorschijn, veelal reeds ontrold. Op za zonder m is de haver erg geel. Deze geelheid betreft in hoofdzaak het tweede blad; het eerste

is vrij aardig groen. De veldjes za + m hebben vrij erg gele tweede bladeren, die de vlekjes van de Hooghalensche ziekte vertoonen. Nas zonder m is groener dan za + m. Nas + m is nog groener, maar de kleur is toch te licht en de tweede bladeren hebben de vlekjes van de Hooghalensche ziekte.

Het is merkwaardig, dat deze vlekken teekening of tijgering zich dit jaar ook bij hooge kalktoestanden voordeed.

Oogst. Gezicht werd op 22 Augustus. Opbrengsten zie tabel III. Voortgezette bemesting met za zonder m heeft de haver geheel doen mislukken. Met bemergeling werd een goede oogst verkregen, die evenwel bij nas met m ten achter bleef. Bemergeling heeft bij de steeds met ch of nas bemeste veldjes de korreloogst met $\frac{1}{4}$ verhoogd.

1928. Wintertarwe (Mansholt's witte dikkop III).

Bemesting. 100 P_2O_5 als fvk, 120 K_2O als k—40, 60 N.

Bewerkingen. Begin October gespit. 12 October de tarwe gezaaid. P en K mest 22 Februari gegeven; N op 19 Maart en 5 April ieder voor de helft.

Opmerkingen tijdens den groei. Op 27 October werd al aangeteekend, dat de ongemergelde za-veldjes aanmerkelijk achter waren met opkomen. Den 5den April werd het volgende aangeteekend: za zonder m zeer erg Hooghalensch ziek; ch zonder m zeer typisch getijgerd; za + m hier en daar wat Hooghalensch ziek; ch + m in hoofdzaak goed en gezond.

Oogst. Den 13den Augustus werd de tarwe gezicht. Voor opbrengsten zie tabel III. Het bleek dat een kalktoestand van ongeveer —16 voor wintertarwe bij bemesting met nas te laag was om een vollen oogst te geven. Hoewel op zichzelf een goede opbrengst werd verkregen, kon deze door bemergeling nog met $\frac{1}{5}$ verhoogd worden. De bemergelde veldjes met za bleven in korrel-opbrengst practisch niet bij die met nas ten achter. De stroo-opbrengst was iets geringer.

1929. Aardappelen (Thorbecke).

Bemesting. Zie voor de bemergeling tabel IV. 100 P_2O_5 als fvk, 250 K_2O als pk, 90 N.

Bewerkingen. Eind Maart geploegd. 22 April geëgd, kalkmergel gestrooid en weer geëgd. 25 en 26 April de aardappelen gepoot. 11 Mei P- en K-mest gegeven, 4 Juni de N. Schoongehouden.

Opmerkingen tijdens den groei. Den 4den Juni stonden de aardappelen er meerendeels boven; de ongemergelde za-veldjes waren achter met opkomen.

Den 13den Juli werd aangeteekend dat de ongemergelde za-veldjes ver in ontwikkeling achter waren en dat de gemergelde za-veldjes iets minder ontwikkeld waren dan de chiliveldjes met en zonder m.

Oogst. 7 October gerooid. Opbrengsten zie tabel III. De aantasting door schurft bleek bij de vier objecten zeer verschillend.

TABEL I.

Object.	Aantasting door schurft.
ch	vrijwel glad
ch + m	heel erg schurftig
za	glad
za + m	heel erg schurftig

De aardappelen op de gemergelde veldjes hadden een lager zetmeelgehalte. Ze waren zoo schurftig, dat ze als consumptieaardappelen onverkoopbaar zouden geweest zijn. Beschouwen we den oogst als fabrieksaardappelen, dan zien we dat ch zonder m de grootste zetmeelopbrengst geeft. Ch + m gaf iets meer knollen, maar door het lagere gehalte iets minder zetmeel. De ongemergelde za-veldjes gaven ruim een halven oogst. De gemergelde za-veldjes bleven bij de chiliveldjes ten achter.

1930. Wintertarwe (Wilhelmina).

Bemesting. 100 P_2O_5 als fvk, 120 K_2O als k—40, 75 N.

Bewerkingen. Midden October de tarwe gezaaid. In het voorjaar schoon-gehouden. 27 Februari P- en K-mest gegeven. 7 Maart de N-mest.

Opmerkingen tijdens den groei. Doordat de tarwe op de ongemergelde za-veldjes veel minder vlug opkwam en de korrels zeker langer voor de vogels genietbaar bleven, hebben deze veldjes veel door vogelvraat geleden. De opkomende plantjes werden door de vogels uitgetrokken. Op 5 April werd aangeteekend, dat de plantjes die er nog stonden zeer fijn van blad waren. De punten der bladeren verdorden en de plantjes schenen dood te zullen gaan. De beworteling was zeer slecht. Op 11 Juni, toen de tarwe in de aar kwam, stonden de gemergelde nas-veldjes het best; de gemergelde met za iets minder; de ongemergelde met nas duidelijk minder dan de gemergelde met za.

Oogst. Den 5den Augustus werd de tarwe gezien. Opbrengsten zie tabel III. Het lagere gemiddelde hl-gewicht (zie tabel III) van za + m werd ver-

oorzaakt door één veldje, dat slechts een hl-gewicht had van 62. Die van de anderen waren 68½ en 69.

De tarweopbrengst was lager dan in 1928 en het verschil tusschen de ongemergelde en de gemergelde nas-veldjes niet zoo groot. De gemergelde za-veldjes gaven de grootste korrelopbrengst.

1931. Aardappelen (Thorbecke).

Bemesting. Zie voor de bemergeling tabel IV. 100 P₂O₅ als fvk, 280 K₂O als pk, 100 N.

Bewerkingen. 22 en 23 April de aardappelen ingepløgd. Schoongehouden. 23 Mei N mest gegeven, m op 30 Mei en P- en K-mest op 5 Juni.

Opmerkingen tijdens den groei. De aardappelen op de ongemergelde za-veldjes waren achter met opkomen. Ze gaven ook een veel mindere loof-ontwikkeling. Deze was trouwens ook op de beste veldjes matig. Naar onze meening heeft het gewas van de droogte geleden.

Oogst. Den 19den September werd gerooid. Er was een duidelijk verschil in schurft; de schurfteijfers waren: ¹⁾

TABEL II.

	Schurfteijfer.	Omschrijving.
nas	2	licht schurft
nas + m	4	erg schurft
za	0	glad, zonder schurft
za + m	4	erg schurft

De opbrengsten waren laag (zie tabel III), het zetmeelgehalte was ook laag. De ongemergelde za-veldjes gaven slechts een halven oogst. De gemergelde za-veldjes bleven wat bij de nas-veldjes ten achter.

1932. Wintertarwe (Juliana = W x E P).

Bemesting. 70 N, 100 P₂O₅ als fvk, 120 K₂O als k-40.

Bewerkingen. 14 Maart N-mest en 5 April K- en P-mest gestrooid.

¹⁾ Men zie voor de gradeering *Verslag van de Proefboerderijen te Borgercompagnie en Emmercompascuum* 1929 (de foto op blz. 85).

Opmerkingen tijdens den groei. In het laatst van November waren de ongemergelde za-veldjes reeds achter in ontwikkeling; in Januari waren de ongemergelde ch-veldjes ook iets minder. 5 April was de tarwe op de ongemergelde za-veldjes al voor een groot deel dood. Op de ongemergelde za-veldjes hadden de weinige overgebleven planten in Mei een gele kleur met gedraaide en naar binnen toegebogen blaadjes. Gemergelde objecten (za en ch beide) vertoonden bruine randen aan de bladpunten. Bij de later ontrolde bladeren trad dit niet meer op. 18 Juni kwam de aar te voorschijn of bijna te voorschijn. De gemergelde veldjes droegen een goed gewas, ch ongemergeld was matig en za ongemergeld zeer slecht.

TABEL III.

Opbrengst

Object. 1)	1921. Aardappelen.			1922. Rogge.		1924. Wierboonen.			1925. Goudgerst.		1926. Suikerbieten.			L k p
	Knol- len.	Zetmeel.		Kor- rel.	Stroo.	Boonen.		Stroo.	Kor- rel.	Stroo.	Bie- ten.	Suiker.		
		Geh.	Opbr.			Opbr.	1000-korrel gew.					Geh.	Opbr.	
ch	224 = 100	16,9 = 100	37,8 = 100	27,2 = 100	52 = 100	8,1 = 100	839 = 100	9,8 = 100	23,3 = 100	40,2 = 100	196 = 100	17,8 = 100	35 = 100	2
ch + m	103	102	106	105	104	213	123	184	138,5	108,5	170	100	170	1
za	91	102	93	95,5	94	60,5	96	69,5	8,5	0 2)	17	98	17	1
za + m	95,5	101	95,5	106	104	198	116	175	117,5	97	174,5	107	186	1

Bemergeling. Bemergelingen vonden op de daarvoor bestemde veldjes als volgt plaats:

TABEL IV.

Veld- je.	N als: *)	Kalkmergel q/ha							Totaal CaCO ₃ fijn- heid.
		14 Maart 1921. Stadtlohn 89 % CaCO ₃ fijnheid niet bepaald.	31 Maart 1924. 85 % CaCO ₃ 51 % fijn- heid.	26 April 1926. Duitsche 83 % CaCO ₃ 85 % fijn- heid.	29 Nov. 1926.	22 April 1929. Lim- burgsche 86 % CaCO ₃ 81 % fijn- heid.	30 Mei 1931. Lim- burgsche 86 % CaCO ₃ 84 % fijn- heid.	Totaal.	
3	ch	64	19,1	19,2	—	—	—	102,3	76
8	ch	64	12,5	8,5	—	15,4	—	100,4	76
9	ch	64	15,4	19,2	—	—	—	98,6	74
4	za	64	28,5	21,2	3,2	25,6	5,6	148,1	105
5	za	64	26,8	25,2	3,2	24,5	9,7	153,7	110
10	za	64	21,6	23,4	3,2	40,—	8,3	160,5	116

¹⁾ In de jaren 1923, 1925, 1927, 1928, 1930, 1931 en 1932 werd nas gegeven.

²⁾ Niet te bepalen, meest gras en onkruid.

^{*)} Zie noot bij tabel III.

Oogst. 2 Augustus werd gezien en 12 Augustus op het land gedorscht. Voor opbrengsten zie tabel III. Ongemergeld za heeft een misgewas gegeven. De ongemergelde ch-veldjes leverden een matige opbrengst. Za + m gaf de hoogste korrelopbrengst. terwijl ch + m het in stroo-opbrengst won. Het hl-gewicht was bij za ongemergeld zeer laag, bij de andere objecten niet hoog en liep weinig uiteen.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren 1921—1932 vindt men in onderstaande tabel.

ers.

1927. Haver.		1928. Wintertarwe.				1929. Aardappelen.			1930. Wintertarwe.				1931. Aardappelen.			1932. Wintertarwe.			
r. .	Stroo.	Korrel.			Stroo.	Knol- len.	Zetmeel.		Stroo.	Korrel.		Knol- len.	Zetmeel.		Korrel.		Stroo.		
		Opbr.	hl. gew.				Geh.	Opbr.		Opbr.	hl. gew.		Geh.	Opbr.	Opbr.	hl. gew.			
1,7 00	73 = 100	35,2 = 100	75,2 = 100	61,1 = 100	415 = 100	18,0 = 100	77,2 = 100	29,5 = 100	68 = 100	45,8 = 100	260 = 100	14,8 = 100	38,5 = 100	30,1 = 100	73,5 = 100	54,2 = 100			
1,5	109	122	101	116	106	92	97	111,5	98,5	115	106	98	104	113	102	125			
	0	0	0	0	54,5	99,5	54	0	0	0	50,5	101	51	20	83	36			
	95	121	100,5	112	97,5	90,5	88	124	98	111	92	98,5	90,5	120	101	118			

Grondonderzoek. Een oriënterend onderzoek bij een monster, genomen op 27 December 1920, gaf een pH van 4,5 en een kalktoestand lager dan —28 bij een humusgehalte van 8½ %.

Rekenende met een dikte van de bouwvoor van 18 cm en een volumegewicht van 1,25 komen op een ha ca 188 ton humus.

Uit de cijfers voor pH en kalktoestand in tabel V blijkt dat de bemergelingen de kalktoestanden geleidelijk veranderd hebben; de eerste jaren was er tusschen de bemergelde ch- en de bemergelde za-veldjes nog eenig verschil, maar in de laatste jaren was die voor beide ongeveer gelijk en in de buurt van —5 (pH ca 6).

Bij de ongemergelde veldjes ontstond reeds in enkele jaren een verschil; de ch-veldjes geven een kalktoestand van ca —15, de za-veldjes —25. In de latere jaren is dat verschil niet duidelijk groter geworden; ofschoon schommelingen in de cijfers voorkomen, schijnt de pH zich bij 5 resp. 4, de kalktoestand bij —15 resp. —25 te handhaven. Een vergelijking van za en ch bij gelijke kalktoestanden geven deze veldjes derhalve niet.

TABEL V.

Overzicht pH en kalktoestand, 1923—1932.

Veldje.	Bemesting. ¹⁾	pH												
		8 Mei 1923.	11 Sept. 1923.	24 Nov. 1924.	6 Aug. 1925.	30 Oct. 1926.	26 April 1927.	27 April 1928.	3 Sept. 1928.	7 Oct. 1929.	19 Maart 1930.	1 Nov. 1930.	19 Sept. 1931.	3 Aug. 1932.
1	ch	4,5	5,-	5,-	5,3	5,5	5,5	4,9	5,2	5,1	4,9	5,2	5,4	5,3
6	ch	—	4,8	5,2	5,5	5,6	5,6	5,2	4,7	5,-	5,1	5,2	5,4	5,3
11	ch	—	5,1	5,2	5,5	5,7	5,4	5,1	5,3	4,8	5,-	5,2	5,5	5,3
2	za	4,1	4,7	4,8	4,6	4,6	4,8	4,2	3,9	4,-	4,2	4,3	4,3	4,2
7	za	—	4,5	4,9	4,4	4,7	4,9	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,4	4,1
12	za	—	4,5	4,8	4,6	4,7	4,8	4,2	3,9	4,1	4,1	4,3	4,3	4,1
3	ch + m	5,5	5,6	6,-	5,9	6,5	6,7	6,3	6,1	5,9	6,-	5,9	6,2	6,2
8	ch + m	—	5,8	6,2	6,1	6,5	6,3	5,9	5,6	6,-	6,1	6,2	6,3	6,2
9	ch + m	—	5,8	5,7	6,1	6,5	6,5	6,-	6,1	6,1	6,1	6,-	6,2	6,2
4	za + m	4,9	5,3	6,3	5,6	6,3	6,1	5,8	5,8	5,8	6,1	6,1	6,-	6,-
5	za + m	—	5,1	6,1	5,6	5,9	5,8	5,6	5,7	5,4	6,1	6,-	6,-	5,9
10	za + m	—	5,3	6,3	5,4	6,1	6,1	5,7	5,5	5,8	6,-	6,2	6,1	6,-

Veldje.	Bemesting. ¹⁾	Kalktoestand.												
		8 Mei 1923.	11 Sept. 1923.	24 Nov. 1924.	6 Aug. 1925.	30 Oct. 1926.	26 April 1927.	27 April 1928.	3 Sept. 1928.	7 Oct. 1929.	19 Maart 1930.	1 Nov. 1930.	19 Sept. 1931.	3 Aug. 1932.
1	ch	—21	—14	—18	—19	—14	—14	—17	—16	—14	—19	—16	—13	—15
6	ch	—	—15	—14	—16	—14	—13	—14	—19	—14	—17	—16	—14	—13
11	ch	—	—14	—14	—15	—12	—18	—16	—16	—16	—16	—16	—13	—15
2	za	—25	—19	—20	—24	—25	—25	—25	—29	—25	—27	—27	—25	—28
7	za	—	—20	—14	—24	—21	—19	—25	—29	—26	—26	—27	—24	—31
12	za	—	—21	—18	—27	—19	—24	—26	—31	—25	—27	—29	—26	—30
3	ch + m	—10	—8	—5	—9	0	+ 1	—4	—6	—7	—6	—6	—4	—5
8	ch + m	—	—6	—5	—4	—1	—4	—6	—11	—4	—6	—4	—3	—4
9	ch + m	—	—7	—6	—9	0	0	—6	—6	—5	—5	—4	—3	—4
4	za + m	—16	—11	—5	—10	—3	—6	—8	—9	—8	—5	—6	—5	—5
5	za + m	—	—12	—4	—13	—6	—10	—9	—10	—12	—6	—6	—5	—7
11	za + m	—	—11	—4	—11	—7	—6	—8	—14	—8	—7	—5	—4	—6

¹⁾ Zie noot bij tabel III.

Pr 34. Kalktoestandsproefveld Freije, Harkstede.

Doel. Vergelijking van chilisalpeter en zwavelzure ammoniak bij verschillende kalktoestanden.

Aanleg. Het proefveld werd in het najaar van 1922 bij J. H. FREIJE te Harkstede aangelegd op een humusrijken, kleihoudenden laagveengrond met vrij lagen kalktoestand.

In tweevoud werden de volgende strooken aangelegd.

1 geen kalk;

2 gebluschte kalk naar 5000 kg/ha CaCO_3 ;

3 „ „ „ 7500 „ „ ;

4 „ „ „ 10000 „ „ ;

5 geen kalk.

Elke strook werd in twee veldjes gedeeld; de Oostheft ontving nas of ch, de Westheft za. De veldjes waren 6 bij 10 m groot (zie plattegrond).

20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
				zwav. ammoniak					
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
				chilisalpeter					

Fig. 2.

Grondsoort. Gemiddeld is het humusgehalte 44, kleigehalte 39 en zandgehalte 17 %.

1923. Haver (Zwarte President).

Bemesting. 46 N, 700 sl en 650 k—40.

Bewerkingen. Begin November 1922 sl en k—40 uitgestrooid. 4—5 Januari de gebluschte kalk naar bovenstaande hoeveelheden uitgestrooid en met cultivator en egge doorgewerkt. De kalk bevatte 61,3 % $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en 8,3 % CaCO_3 . 9—10 Januari geploegd. 22 Maart haver machinaal gezaaid. 23 Maart haver ingeëgd. 23 Maart eerste helft van de za uitgestrooid. 30 Maart eerste helft van de nas uitgestrooid. 20 April tweede helft van de za en nas uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De haver ontwikkelde zich tot een uitstekend gewas. Verschillen tusschen de veldjes werden niet waargenomen. Daar de haver in erge mate was gaan legeren, is de opbrengst niet bepaald.

1924. Winterrogge, daarna spurrie.

Bemesting. 35 N, 72 P_2O_5 als sl, 160 K_2O als k—40.

Bewerkingen. Begin September 1923 sl en k—40 uitgestrooid. Midden September geploegd. 29 September gezaaid. Eind Maart de stikstofmest uitgestrooid. Begin April geroed.

Opmerkingen tijdens den groei. De rogge kwam iets dun op. Na den winter was de stand pleksgewijze erg hol. Het bleek dat de grond nog als opgevroren was, waardoor vele planten zeer los in den grond zaten. De rogge ontwikkelde zich goed, doch de stand was zeer ongelijkmatig. Daarom is de opbrengst niet bepaald. Verschillen tusschen de veldjes als gevolg van de behandeling werden niet opgemerkt. In de na de rogge verbouwde spurrie werden ook geen verschillen waargenomen.

1925. Groene erwten (kortstroo).

Bemesting. Geen N, 50 P_2O_5 als sl, 120 K_2O als k—40.

Bewerkingen. Eind December 1924 sl en k—40 uitgestrooid, vooral geploegd.

Opmerkingen tijdens den groei. Hoewel het gewas nogal ongelijkmatig was, bleek toch dat de gekalkte veldjes over het geheel een forscher en iets later rijpend gewas droegen. Over het geheel was het een goed ontwikkeld gewas.

Oogst. 7 Juli gezien. Voor opbrengsten zie tabel VI. De opbrengsteijfers zijn nog al onregelmatig. Toch is het duidelijk, dat de gekalkte veldjes over het geheel een hooger korrelopbrengst gaven dan de ongekalkte, gemiddeld 23 % meer; het stroo gaf 5 % opbrengstverschil ten voordeele van de ongekalkte veldjes. Op de helft van het proefveld, die in 1923 en 1924 za kreeg, was de korrelopbrengst 17 % lager dan op de helft, die toen nas ontving.

1926. Winterrogge.

Bemesting. 45 N, 107 P_2O_5 als sl, 160 K_2O als k—40.

Bewerkingen. 21 September sl en k—40 uitgestrooid. 16 Maart de stikstofmest uitgestrooid. 13 April het geheele proefveld met kopersulfaat naar 100 kg/ha bestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De stand van de rogge was onregelmatig, pleksgewijze erg hol, vermoedelijk tengevolge van opvriezen. Tusschen de veldjes werden geen verschillen waargenomen.

Oogst. 5 en 6 Augustus gezien. Voor opbrengsten zie tabel VI.

De opbrengsteijfers geven geen verschillen als gevolg van de behandeling te zien.

1927. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 60 N, 400 sup, 1000 pk.

Bewerkingen. Begin November geploegd. Begin April sup en pk uitgestrooid. 6 April aardappelen gepoot. 5 Mei de stikstofmest uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Midden Juni hebben de aardappelen in erge mate van de vorst geleden. Tijdens den groei waren geen duidelijke verschillen tusschen de veldjes waar te nemen.

Oogst. 30 September gerooid na vooraf van elk veldje een monster aardappelen van 33 stammen te hebben genomen voor de bepaling van het zetmeelgehalte. Voor opbrengsten zie tabel VI. Bij de vergelijking van de gemiddelde opbrengst der ongekalkte veldjes met die der gekalkte blijkt, dat de knollenopbrengst op de gekalkte veldjes hooger was dan op de ongekalkte; het zetmeelgehalte was op ongekalkt iets hooger, doch de zetmeelopbrengst was ten slotte op gekalkt nog iets hooger dan op ongekalkt. Nas gaf zoowel op gekalkt als ongekalkt een hoogere knollenopbrengst, doch het zetmeelgehalte was op de za-veldjes iets hooger.

De schurftaantasting der knollen was op de hoogstgekalkte veldjes erg, bij de minder zwaar gekalkte minder erg, op de ongekalkte waren de knollen glad.

1928. Witte haver.

Bemesting. 38 N, 100 P_2O_5 als sl, 120 K_2O als k—40.

Bewerkingen. Eind Februari sl en k—40 uitgestrooid. 6 April de stikstofmest uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Over het geheele veld ontwikkelde de haver zich nog al onregelmatig zonder typische verschillen tusschen de veldjes.

Oogst. 21 Augustus gezicht. Voor opbrengsten zie tabel VI. De opbrengsteijfers toonen geen verschil als men de afwijkingen tusschen de parallellen in aanmerking neemt.

1929. Winterrogge.

Bemesting. 40 N, 500 sl. 120 K₂O als k—40.

Bewerkingen. 2 October sl en k—40 uitgestrooid. Midden April de stikstofmest uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Verschil in ontwikkeling werd niet waargenomen.

Oogst. 6 Augustus gezicht. Voor opbrengsten zie tabel VI. De opbrengstcijfers vertoonen sterke variaties tusschen de parallellen, doch geen verschillen als gevolg van de behandeling.

1930. Suikerbieten.

Bemesting. 85 N, 600 sl. 600 k—40. Limburgsche kalkmergel (90 % CaCO₃, 83 % fijnheid) naar kg/ha:

n°. 13	2500
n°. 18	1250
n°. 14	6400
n°. 19	5400
n°. 4	4500
n°. 9	4600.

Bewerkingen. De mergel werd 2 April uitgestrooid en door een goed drogen grond geharkt en geëgd. Daarna werd licht geploegd. 29 April bieten gezaaid op 40 cm rijenafstand. 7 Mei stikstofmest gestrooid naar 45 kg/ha, 2 Juni stikstofmest gestrooid naar 40 kg/ha.

Opmerkingen tijdens den groei. Hoewel de bieten een vrij groote ongelijkmatigheid vertoonden, ontwikkelden ze zich over het geheel op de ongemergelde veldjes duidelijk minder dan op de gemergelde en op de hoogst gemergelde wel het beste. Over het geheel waren de za-veldjes iets beter dan die met chili.

Oogst. 23 October de bieten gerooid. Daarbij viel op dat het loof op de ongemergelde veldjes groener en wel haast iets forscher was dan op de gemergelde. Voor opbrengsten zie tabel VI. De hoogst gemergelde veldjes hebben een goede opbrengst gegeven. Bij beide stikstofmeststoffen viel van de ongemergelde naar de hoogst gemergelde veldjes een duidelijke opbrengststijging waar te nemen. De hoogst gemergelde hebben gemiddeld 25 % bieten meer opgebracht dan de ongemergelde. Over het geheel kwamen de za-veldjes iets hoger uit dan die met ch, doch de onregelmatigheden in aanmerking genomen, mag aan dit geringe verschil niet te veel waarde worden gehecht. De gehaltecijfers,

die over het geheel goed zijn, vertoonend wel eenige onregelmatigheden. De variatie in de suikeroptbrengst was van dezelfde orde als die der bieten-optbrengst.

De loofoptbrengst was hoog. Hoewel vrij groote ongelijkmatigheden voorkwamen, hebben de ongemergelde veldjes toch de hoogste loofoptbrengst gegeven.

1931. Zomergerst (Goudgerst).

Bemesting. 60 N, 80 P₂O₅ als sl, 120 K₂O als k—40.

Bewerkingen. Najaar 1930 sl en k—40 uitgestrooid. 9 April de N gestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. In het begin van den groei waren de ongemergelde veldjes duidelijk minder dan de gemergelde, de planten waren hier spichtig en vertoonden bruine punten aan de oudste bladen. De ongemergelde ch-veldjes waren iets minder dan de gemergelde en vielen op door een dofte kleur.

Oogst. 29 Juli gezicht, waarbij opviel, dat de ongemergelde za-veldjes veel onkruid (meest persikkruid) bevatten. Voor optbrengsten zie tabel VI. De optbrengst was vrij goed. De ongemergelde za-veldjes bleven in korrel-optbrengst iets ten achter.

1932. Aardappelen (Eigenheimers).

Bemesting. 65 N, 400 sl, 300 k—40 najaar 1931 en 250 sl, 300 pk in het voorjaar 1932.

Bewerkingen. 11 April zijn de aardappelen gepoot achter de ploeg. 27 April is K- en P-mest aangevuld en 11 Mei is de N-mest gestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Half Juli was het gewas buitengewoon weelderig. Van een effect van de bekalking viel niets waar te nemen. Za was vermoedelijk iets beter dan chili.

Oogst. 15 September zijn de aardappelen gerooïd. Per veldje van 60 m² zijn 38 m² = 9 × 14 stammen gerooïd. Voor optbrengsten zie tabel VI. De bekalking heeft bij de za bemesting een gunstige invloed op de optbrengst gehad. Bij chili was de optbrengst op de bekalkte objecten ook iets hooger, het zetmeel-gehalte echter iets lager, zoodat het verschil in zetmeeloptbrengst bij de chiliserie gering was.

Optbrengsten. Een overzicht van de optbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in de volgende tabel.

TABEL VI.

Opbrengst

N°. van de veldjes.	Vorm van de N- ¹⁾ mest.	Bekalking.	1925. Erwten.		1926. Rogge.		1927. Aardappelen.		
			Kor-rel.	Stroo.	Kor-rel.	Stroo.	Knol-len.	Zetmeel.	
								Geh.	Opbr.
1, 6, 5, 10	ch	Geen Ca	17,1 = 100	29,8 = 100	29,4 = 100	70,2 = 100	192 = 100	17,4 = 100	33 = 10
2, 7	ch	Kleinste hoeveelheid Ca	115	98	99	98	109	96	106
3, 8	ch	Middelste hoeveelheid Ca	134	92	108	95	111	95	106
4, 9	ch	Grootse hoeveelheid Ca	131	99	106	96	111	95	105
11, 16, 15, 20	za	Geen Ca	89	100	109	96	91	105	95
12, 17	za	Kleinste hoeveelheid Ca	100	96	113	97	96	103	99
13, 18	za	Middelste hoeveelheid Ca	114	96	108	90	97	100	98
14, 19	za	Grootste hoeveelheid Ca	104	90	107	91	97	99	97

Aangezien pas na de bemergeling van 1930 goed getrapte kalktoestanden werden verkregen, kunnen aan deze cijfers nog niet veel conclusies worden vastgeknoopt. De gerst van 1931 gaf — met uitzondering van za bij pH = 4,6 — praktisch geen opbrengst-verschillen te zien en toonde zich dus bijna niet gevoelig voor den kalktoestand; op alle veldjes behalve de genoemde werd een vrij normaal ontwikkeld gewas verkregen. De suikerbieten 1930 daarentegen vertoonden duidelijke verschillen en gaven bij pH 5,7 tot pH 4,9 een duidelijk hooger opbrengst aan wortels en aan suiker dan bij pH 4,7 tot pH 4,3, waarbij de opbrengstcijfers vrij regelmatig met de bemergeling stijgen. Daarbij valt op dat de bieten- en suikeropbrengst bij bemesting met za hooger was dan bij ch. Vermeld kan worden dat ch meer loof had gegeven dan za, terwijl de bemergeling de loofopbrengst gedrukt had.

Tot goed begrip wordt hier nog even een overzicht gegeven van de bekalkingen.

¹⁾ In de jaren 1926, 1927, 1928, 1932 werd natronsalpeter gegeven.

ijfers.

1928. Haver.		1929. Rogge.		1930. Suikerbieten.				1931. Zomergerst.		1932. Aardappelen.		
Kor- rel.	Stroo.	Kor- rel.	Stroo.	Bie- ten.	Suiker.		Loof en koppen.	Kor- rel.	Stroo.	Knol- len.	Zetmeel.	
					Geh.	Opbr.					Geh.	Opbr.
45,8	63,2	35,4	56,3	320	17,7	56,5	490	32,5	48,2	349	17,2	60,1
= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
104	97	108	109	102	99	102	92	102	100	104	98	102
104	103	91	96	115	104	120	85	100	101	103	99	102
108	103	91	95	127	102	130	83	100	104	105	99	104
100	101	96	100	106	99	105	93	88	102	97	106	103
97	105	100	99	118	104	122	91	97	103	108	106	114
102	103	101	107	126	96	120	81	103	102	113	105	118
94	85	87	95	131	99	129	83	103	102	114	106	121

TABEL VII.

Veldje.	Vorm van de N-mest. ¹⁾	Ca CO ₃ in q/ha aangewend als:					
		Gebt. kalk 5 Jan. 1923.		Kalkmergel 2 April 1930.		Totaal.	
		a	b	a	b	a	b
1, 6 .	ch	—	—	—	—	—	—
2, 7 .	ch	50	50	—	—	50	50
3, 8 .	ch	75	75	—	—	75	75
4, 9 .	ch	100	100	40,5	41,5	140,5	141,5
5, 10 .	ch	—	—	—	—	—	—
11, 16 .	za	—	—	—	—	—	—
12, 17 .	za	50	50	—	—	50	50
13, 18 .	za	75	75	22,5	11,5	97,5	86,5
14, 19 .	za	100	100	57,5	48,5	157,5	148,5
15, 20 .	za	—	—	—	—	—	—

De eerste bekalking werd gegeven in Januari 1923, vóór het begin van de proef. De oorspronkelijke pH is 4,8 en was na den eersten oogst op de ongemergelde veldjes 4,7 bij de ch en 4,8 bij za. Aan de verschillen tusschen deze cijfers is geen beteekenis toe te kennen in verband met de bepalingen.

¹⁾ Zie noot bij tabel VI.

fout en met het feit dat het eerst genomen monster een mengmonster van het heele proefveld was en dus eventueel plaatselijke verschillen niet weergeeft.

De eerste bekalking had wel effect (zie tabel VIII), maar gaf niet de gewenschte trappen van kalktoestand, ook niet na zes jaar. Daarom werd in April 1930 op de veldjes met de hoogste kalkgiften bijgemergeld zooals in bovenstaand tabelletje is aangegeven, met gevolg dat in 1930 bij de ch-veldjes, in 1931 bij alle veldjes zeer behoorlijk getrapte kalktoestanden verkregen waren.

Het veld toont een duidelijk verschil in humus bij de za-veldjes (46—48 %) tegenover de ch-veldjes (40—43 %), welk verschil reeds bij de monsters van September 1923 voorkwam en dus vermoedelijk is toe te schrijven aan ongelijkmatigheid van de twee helften van het proefveld; immers de za werd op de Westhelft, de ch op de Oosthelft der veldjes gegeven.

Vermeld moge worden dat het P-getal (van de monsters van Juli 1931) 2 was, wat voor dezen humeuze grond als een laag cijfer beschouwd moet worden. In de jaren 1923 t/m 1931 was gegeven 755 kg/ha P_2O_5 ; dit wordt ter plaatse als een ruime hoeveelheid beschouwd; door de oogsten was naar schatting ca 425 kg/ha P_2O_5 onttrokken. Het lage P-getal verdient dus wel nadere aandacht.

Grondonderzoek. Behalve een beginmonster werden elk jaar na den oogst grondmonsters genomen. De gemiddelden per object waren:

TABEL VIII.

N ^o .	Vorm van de N-mest. ¹⁾	Bekalking.	pH							
			13 Sept. 1923.	24 Aug. 1925.	3 Sept. 1926.	13 Sept. 1928.	3 Sept. 1929.	31 Oct. 1930.	29 Juli 1931.	6 Sept. 1932.
1, 6, 5, 10	ch	Geen Ca	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8
2, 7	ch	Kleinste hoeveelh. Ca	5,3	5,3	5,1	4,8	5,-	4,9	5,2	5,-
3, 8	ch	Middelste hoeveelh. Ca	5,5	5,4	5,4	5,2	5,4	5,2	5,4	5,2
4, 9	ch	Grootste hoeveelh. Ca	5,7	5,4	5,6	5,5	5,4	5,7	5,8	5,7
11, 16, 15, 20	za	Geen Ca	4,8	4,7	4,5	4,4	4,5	4,3	4,6	4,3
12, 17	za	Kleinste hoeveelh. Ca	5,2	5,1	4,9	4,7	4,7	4,5	4,9	4,6
13, 18	za	Middelste hoeveelh. Ca	5,5	5,3	5,3	4,9	4,9	4,9	5,3	4,8
14, 19	za	Grootste hoeveelh. Ca	5,7	5,3	5,3	5,-	4,9	5,3	5,8	5,2

¹⁾ Zie noot bij tabel VI.

Pr 76. Kalktoestandsproefveld Heerenga, Kolham.

Doel. Van de proef is de werking van een drietal stikstofmeststoffen (chilisalpeter, zwavelzure ammoniak, ureum en stalmest) bij verschillende kalktoestanden met elkaar te vergelijken. De stalmest wordt, zooals ter plaatse gebruikelijk is, toegediend aan aardappelen en bieten. Voor zoover noodig blijkt, wordt de stikstofbemesting op de stalmestveldjes aangevuld met ureum. In de jaren dat op deze veldjes geen stalmest wordt aangewend, n.l. bij granen, ontvangen zij de stikstof ook in den vorm van ureum.

Aanleg. Het proefveld werd in het voorjaar van 1928 aangelegd op een vrij drogen zandgrond bij R. HEERENGA te Kolham. De objecten kwamen in tweevoud voor. Het proefveld bevatte 32 veldjes van 6 bij 6 m, met een middenpad overlans (zie plattegrond).

—20	—10	—5	0	—20	—10	—5	0
1	2	3	4	5	6	7	8
	stalmest				ureum		
9	10	11	12	13	14	15	16
	chilisalpeter				zwav. ammoniak		
17	18	19	20	21	22	23	24
	ureum				stalmest		
25	26	27	28	29	30	31	32
	zwav. ammoniak				chilisalpeter		

Fig. 3.

Grondsoort. Voor den aanleg werden grondmonsters genomen, waarvan de humusgehalten wisselden van 6,5 tot 8,3 % en de kalktoestanden van —11 tot —19.

1928. Aardappelen (Thorbecke).

Begin 1928 was nog geen mergel aangewend, zoodat in dit jaar alleen de 3 N-meststoffen en stm met elkaar vergeleken werden, alle bij den begin-kalktoestand van ca —15.

Bemesting. 100 N aan de kunstmestveldjes, 65 N als ur bij de stm, 100 P₂O₅ als fvk, 150 K₂O als zk, 50 000 stm aan de stm-veldjes. Per abuis ont-

vingen de veldjes 5 t/m 8 inplaats van 21 t/m 24 dit jaar stm; daarom werd in 1929 aan deze veldjes ook de kleinere hoeveelheid N toegediend. In 1930 werd de stm volgens den plattegrond gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. De stm-veldjes toonden een aanmerkelijk weliger loofontwikkeling dan de kunstmestveldjes; de ch-veldjes een iets betere, de ur-veldjes een iets mindere dan die met za. De kunstmestveldjes waren aan den schralen kant.

Oogst. 9 October gerooid. Voor opbrengsten zie tabel IX. De stm-veldjes gaven een aanmerkelijk hooger knollenopbrengst doch het zetmeelgehalte was ruim 2 % lager dan bij de kunstmestveldjes. Niettemin gaven de stm-veldjes de hoogste zetmeelopbrengst. Op de kunstmestveldjes gaf ch het beste resultaat. Een iets ruimere N-bemesting zou de kunstmestveldjes wellicht ten goede gekomen zijn.

1929. Haver (Zege).

Bemesting. 60 N aan de kunstmestveldjes, 50 N aan de stm-veldjes, 70 P_2O_5 als sup, 160 K_2O als k—40.

Bewerkingen. 7 November 1928 de helft van de in tabel X vermelde hoeveelheden Limburgsche kalkmergel uitgestrooid. Door ongunstige weersomstandigheden is de mergel niet direct ingewerkt kunnen worden, doch is dat pas begin April 1929 met cultivator en egge geschied. 9 April de tweede helft van de kalkmergel uitgestrooid en ingeëgd. Dit moest ook bij een vochtigen grond geschieden. 13 April de haver machinaal gezaaid. 22 April de N-meststoffen uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. In den beginne was de haver op de za-veldjes wat spichtiger en minder ontwikkeld dan op de andere veldjes, in den lateren groeitijd was het gewas over het geheele veld te schraal en erg onegaal, vermoedelijk mede een gevolg van de droogte. Duidelijke verschillen tusschen de veldjes waren er toen niet meer.

Oogst. Eind Augustus gezicht. Voor opbrengsten zie tabel IX. Zooals de ongelijke stand van het gewas al deed verwachten, zijn de opbrengstcijfers zeer onregelmatig en moet ook daarom de gemiddelde hoogere korrelopbrengst der ongemergelde veldjes en de lagere korrelopbrengst der ur- en za-veldjes als onbetrouwbaar worden beschouwd.

1930. Aardappelen (Thorbecke).

Bemesting. 120 N aan de kunstmestveldjes, 75 N aan de stm-veldjes, 70 P_2O_5 als sup, 160 K_2O als k—40, 40 000 stm aan de stm-veldjes.

Bewerkingen. 9 September 1929 k—40 uitgestrooid, 6 Februari 1930 sup uitgestrooid, 18 Maart stm opgebracht en geploegd, 19 Maart aardappelen gepoot op 50 bij 50 cm, 8 April N-mest uitgestrooid, 7 Mei Limburgsche kalkmergel (90 % CaCO_3 en 83 % fijnmeel) uitgestrooid, zie tabel X.

Tijdens den groeitijd werden de gewone behandelingen van eggen en schoffelen toegepast.

Opmerkingen tijdens den groei. De beide ongemergelde strooken teekenden zich af door een minder welige loofontwikkeling, de veldjes 1, 9, 17, 25 duidelijker dan 5, 13, 21 en 29. Over het geheel toonden de za-veldjes welhaast een iets mindere loofontwikkeling dan de ur-veldjes. De ch-veldjes waren duidelijk beter dan die met ur en op de stm-veldjes was de loofontwikkeling nog aanmerkelijk weliger dan op de ch-veldjes. De stm-veldjes waren zeer welig.

Oogst. 26 September gerooid na vooraf van elk veldje diagonaalsgewijze een monster van 8 stammen te hebben genomen voor de zetmeelbepaling volgens de methode van de onderwaterweging. Voor opbrengsten zie tabel IX. De opbrengst was over het geheel goed. De parallellen vertoonden soms groote verschillen zoodat de verschillen der gemiddelden per object niet altijd betrouwbaar zijn. Het blijkt dan dat de diverse kalktoestanden geen opbrengstverschillen gaven. Stm gaf de hoogste knollenopbrengst, za de laagste. Doordat het zetmeelgehalte bij stm evenwel belangrijk lager was dan bij de andere veldjes en za een hoog gehalte vertoonde, gaf de zetmeelopbrengst het omgekeerde te zien van de knollenopbrengst. Opgemerkt werd, dat de stm-veldjes een zeer welige loofontwikkeling toonden. Misschien zou hier met een geringere N-bemesting een hooger zetmeelopbrengst verkregen zijn.

1931. Haver (Zege).

Bemesting. 60 N aan de kunstmestveldjes, 45 N aan de stm-veldjes, 105 P_2O_5 als fvk, 120 K_2O als k—40.

Bewerkingen. 6 Maart P- en K-mest uitgestrooid, 27 Maart haver machinaal gezaaid, 9 April N-mest uitgestrooid. De haver werd een paar maal machinaal geschoffeld.

Opmerkingen tijdens den groei. Op een za zonder m-veldje stond de haver zeer slecht; kort, hol en gelig. Op het overeenkomstig veldje was de ontwikkeling ook minder dan op de andere veldjes.

Oogst. 15 Augustus gezien. Een za zonder m-veldje gaf, wat de korrel betreft een misoogst, de stroo-opbrengst bleef niet achter. Van de za-veldjes gaven alleen die met de grootste hoeveelheid m een opbrengst, welke ongeveer met die der andere N-meststoffen overeenkwam. De andere za-veldjes bleven min of meer in opbrengst ten achter.

1932. Aardappelen.

Bemesting. 120 N aan de kunstmestveldjes, 60 N aan de stm-veldjes, 100 P_2O_5 als fvk en 250 K_2O als pk.

Bewerkingen. P- en K-mest eind Februari en N-mest 9 Mei gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. De aardappelen kwamen zeer ongelijk op waardoor het proefveld als mislukt moet worden beschouwd. Later bleek, dat er ook groote verschillen in afsterven optraden.

Oogst. Als mislukt te beschouwen.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL IX.

Opbrengstcijfers.

Object.	1928. Aardappelen.			1929. Haver.		1930. Aardappelen.			1931. Haver.		1932. Aardappelen.	
	Knol- len.	Zetmeel.		Kor- rel.	Stroo.	Knol- len.	Zetmeel.		Kor- rel.	Stroo.		
		Geh.	Opbr.				Geh.	Opbr.				

Geen mergel.

ch	418	1 9,6	81,7	37,0	60,4	392	16,5	64,5	26,6	66,7	mislukt	
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100		
za	92	101	93	101	103	93	106	98	64	99		
ur	92	102	94	109	108	100	108	108	98	97		
stm + ur	118	89	106	104	98	101	98	100	96	91		

Kleinste hoeveelheden.

ch	—	—	—	101	103	90	104	93	106	99		
za	—	—	—	88	91	98	111	109	80	99		
ur	—	—	—	110	105	100	106	106	103	98		
stm + ur	—	—	—	94	101	105	94	99	101	96		

Middelste hoeveelheden.

ch	—	—	—	105	99	97	102	99	108	96		
za	—	—	—	97	95	90	109	98	84	101		
ur	—	—	—	90	99	102	107	109	102	90		
stm + ur	—	—	—	88	96	110	93	103	99	90		

Object.	1928. Aardappelen.			1929. Haver.		1930. Aardappelen.			1931. Haver.		1932. Aardappelen.	
	Knol- len.	Zetmeel.		Kor- rel.	Stroo.	Knol- len.	Zetmeel.		Kor- rel.	Stroo.		
		Geh.	Opbr.				Geh.	Opbr.				
<i>Grootste hoeveelheden.</i>												
ch	—	—	—	105	101	102	98	101	108	97		
za	—	—	—	99	101	103	108	111	96	103		
ur	—	—	—	99	104	95	104	98	101	93		
stm + ur	—	—	—	99	112	102	93	93	99	90		

TABEL X.

Overzicht van beginkalktoestand en mergeltoediening.

N°. van de veldjes.	Object.	Kalktoestand.				Limburgsche kalkmergel q/ha.					
		Ge- wenschte.	2 April 1928.			7 Nov. '28 9 Apr. '29		7 Mei '30		Totaal.	
			a	b	Gem.	a	b	a	b	a	b
1,21	stm	-20	-13	-14	-13	—	—	—	—	—	—
2,22	stm	-10	-15	-17	-16	10	14	4	14	14	28
3,23	stm	-5	-19	-16	-18	35	25	16	18	15	43
4,24	stm	0	-16	-16	-16	38	33	26	20	64	53
9,29	ch	-20	-14	-14	-14	—	—	—	—	—	—
10,30	ch	-10	-14	-18	-16	8	18	6	6	14	24
11,31	ch	-5	-14	-16	-15	19	25	5	14	24	39
12,32	ch	0	-13	-16	-15	28	36	10	18	38	54
17, 5	ur	-20	-11	-16	-14	—	—	—	—	—	—
18, 6	ur	-10	-13	-19	-16	7	20	4	16	11	36
19, 7	ur	-5	-11	-18	-15	14	27	8	15	22	42
20, 8	ur	0	-12	-17	-15	25	34	14	23	39	57
25, 13	za	-20	-14	-13	-14	—	—	—	—	—	—
26, 14	za	-10	-13	-16	-15	7	13	15	15	22	28
27, 15	za	-5	-13	-15	-14	18	23	16	14	34	37
28, 16	za	0	-11	-16	-14	26	33	23	27	49	50

Grondonderzoek. De voornaamste gegevens omtrent het grondonderzoek mogen hier volgen.

TABEL XI.

Object.	2 April 1928.				3 September 1929.				20 September 1930.			
	Geen Ca.	Kleinste hoeveelheid.	Middelste hoeveelheid.	Grootste hoeveelheid.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelheid.	Middelste hoeveelheid.	Grootste hoeveelheid.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelheid.	Middelste hoeveelheid.	Grootste hoeveelheid.
	7,3	7,2	7,1	7,0	—	—	—	—	<i>Humus in % gemiddeld</i>			
												<i>pH.</i>
za.	5,1	5,1	5,2	5,1	4,8	4,6	4,9	4,9	4,8	5,2	5,1	5,
ur.	5,1	5,0	5,1	5,1	5,0	5,2	5,2	5,4	5,1	5,4	5,3	5,
ch.	5,2	5,1	5,0	5,0	5,3	5,4	5,5	5,7	5,9	5,8	6,1	6,
stm + ur .	5,1	5,0	4,8	4,9	5,1	5,1	5,1	5,2	5,2	5,4	5,5	5,
												<i>K</i>
za.	—13	—15	—14	—14	—20	—21	—16	—18	—22	—17	—16	—1
ur.	—14	—17	—15	—15	—17	—17	—14	—14	—17	—12	—14	—1
ch.	—14	—16	—15	—15	—15	—14	—12	—10	—11	—9	—6	—
stm + ur .	—14	—16	—18	—16	—15	—17	—17	—16	—16	—15	—12	—1

Dikte bouwvoor 15 cm. Vol. gew. 1,29. Humus 132 ton/ha.

De gelijkmatigheid van het terrein blijkt uit de begincijfers in tabel XI. De veranderingen in pH en kalktoestand door de verschillende N-meststoffen zijn, na den vierden oogst, eind 1931 nog pas gering; alleen ch geeft gaandeweg wat hooger cijfers. Een betere vergelijking zal pas in komende jaren mogelijk zijn.

Iets meer teekening zit er in de cijfers voor de diverse bemergelingen, ofschoon ook hier de cijfers van komende jaren moeten worden afgewacht. De gewenschte trappen van kalktoestand zijn nog niet bereikt.

Pr 77. Kalktoestandsproefveld Kuipers, Scharmer.

Doel. Vergelijking van een drietal N-meststoffen (ch, za, ur en stm) bij verschillende kalktoestanden.

Aanleg. De objecten werden ook hier in tweevoud aangelegd. Het proefveld telde 32 veldjes van 7,25 bij 9 m (zie plattegrond).

Grondsoort. Vóór den aanleg werden van alle veldjes grondmonsters genomen, waarvan het humusgehalte uiteenliep van 17,5 tot 28 % (de meeste humusgehalten liggen tusschen 20 en 25 %) en de kalktoestanden van —17 tot —23 (zie tabel XIV). De grond was dus veel humusrijker en kalkarmer dan bij het proefveld HEERENGA, Kolham.

1928. Haver (Zwarte President).

Bemesting. 45 N, 600 sl, 500 k—40.

(80) A. 130.

20 Maart 1931.				29 Augustus 1931.				25 Februari 1931.				6 September 1932.			
Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.

8—1932.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,9	5,2	5,3	5,6	5,0	5,4	5,3	5,6	4,9	5,2	5,2	5,6	4,2	4,5	4,6	4,9
5,0	5,3	5,4	5,6	5,0	5,4	5,7	5,5	5,0	5,3	5,4	5,6	4,9	5,0	5,3	5,2
5,3	5,5	5,8	5,8	5,7	5,8	6,0	6,1	5,6	5,6	5,8	6,0	5,6	5,7	6,0	6,1
5,2	5,5	5,6	5,8	5,1	5,5	5,7	5,8	5,1	5,3	5,6	5,6	5,1	5,1	5,5	5,5

tand.

-24	-19	-16	-13	-17	-14	-14	-11	-19	-15	-14	-11	-29	-25	-22	-22
-22	-15	-16	-13	-17	-13	-10	-11	-18	-13	-12	-11	-17	-14	-14	-14
-16	-14	-11	-9	-11	-10	-7	-6	-11	-13	-8	-6	-10	-10	-8	-7
-19	-15	-11	-11	-16	-12	-10	-6	-16	-14	-12	-11	-17	-16	-10	-12

-20 -10 -5 0 -20 -10 -5 0

1	2	3	4	5	6	7	8
	zwav. ammoniak				chilisalpeter		
9	10	11	12	13	14	15	16
	ureum				stalmest		
17	18	19	20	21	22	23	24
	chilisalpeter				zwav. ammoniak		
25	26	27	28	29	30	31	32
	stalmest				ureum		

Fig. 4. Kalktoestandsproefveld KUIPERS.

Bewerkingen. Augustus 1927 sl en k—40 uitgestrooid. 3 April de N-meststoffen uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De haver heeft in het voorjaar in hevige mate van de vorst te lijden gehad, waardoor ze zeer ongelijkmatig opgroeide

en over het geheel slechts tot een zeer matig gewas werd. Om deze redenen is de opbrengst niet bepaald. Verschillen als gevolg van de behandeling werden tijdens den groei niet waargenomen.

1929. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 75 N aan de kunstmestveldjes, 45 N als ur bij de stm, 600 sl, 500 k—40, 50 000 stm op de stm-veldjes.

Bewerkingen. 21/22 September is Limburgsche kalkmergel uitgestrooid (zie tabel XIII). Direct na het uitstrooien van de m viel er veel regen, zoodat de menging met een natten grond moest plaats hebben. Nazomer 1928 sl en k—40 uitgestrooid. De stm werd bij het inploegen van de aardappelen ondergebracht. Eind Mei N-mest uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Stm gaf de beste loofontwikkeling met een iets lichtere kleur. Op de ongemergelde kunstmestveldjes was de loofontwikkeling iets minder dan op de gemergelde. De veldjes met za waren alle iets minder ontwikkeld dan de andere kunstmestveldjes.

Oogst. 21 September gerooid. Vooraf werd uit elk veldje een monster van 10 stammen genomen voor de bepaling van het zetmeelgehalte. De opbrengstcijfers (zie tabel XII) toonen geen groote verschillen. Bij de stm-veldjes was het zetmeelgehalte iets lager, doch door de hoogere knollen-opbrengst was de zetmeelopbrengst nog iets grooter dan die der kunstmestveldjes.

De vraag rijst of op de kunstmestveldjes met een zwaardere N-gift niet een hoogere opbrengst verkregen zou zijn.

1930 Haver (Orion).

Bemesting. 52 N aan de kunstmestveldjes, 30 N aan de stm-veldjes, 85 P_2O_5 als sl, 200 K_2O als k—40.

Bewerkingen. Najaar 1929 sl en k—40 uitgestrooid. Midden Maart haver gezaaid. 25 Maart N-Mest gestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Tijdens den groei werden geen verschillen tusschen de veldjes waargenomen. De haver ontwikkelde zich tot een heel goed gewas.

Oogst. 2 Augustus gezicht. De opbrengst van de haver was heel goed. Verschillen als gevolg van de behandeling waren er niet, de parallellen gaven soms groote verschillen.

1931. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 75 N aan de kunstmestveldjes, 30 N bij de stm, 500 sl, 500 k—40, 50 000 stm aan de stm-veldjes.

Bewerkingen. Nazomer 1930 sl en k—40 uitgestrooid. 8 April stm aan-

gewend. 10 April de aardappelen achter de ploeg gepoot. 12 Mei de N-mest uitgestrooid. 1 Juni Limburgsche kalkmergel (86,8 % CaCO_3 80 % fijnmeel) uitgestrooid (zie tabel XIII). Tijdens den groei vonden de gewone bewerkingen van eggen en schoffelen plaats.

Opmerkingen tijdens den groei. De aardappelen ontwikkelden zich tot een uitstekend gewas. De stm-velden waren verreweg het weligst. De ongemergelde za-veldjes waren duidelijk minder ontwikkeld dan de gemergelde.

Oogst. 16 September gerooid na vooraf uit elk veldje een aardappelmonster van 11 stammen te hebben genomen voor de bepaling van het zetmeelgehalte. Bij het rooien bleek, dat er pleksgewijze zeer veel rotte knollen voorkwamen, waardoor de groote ongelijkmatigheid in de opbrengst wel in hoofdzaak zal zijn veroorzaakt. De opbrengstcijfers hebben daardoor veel aan waarde verloren. Wel blijkt duidelijk dat de stm-veldjes weer een lager, en ditmaal belangrijk lager zetmeelgehalte hebben gegeven dan de kunstmest.

Door de bemergeling, die in Juni 1931 gegeven werd, waren in September 1931 de gewenschte vier kalktoestandstrappen vrij dicht benaderd. Echter heeft oogst 1931 nog slechts ten deele onder den invloed daarvan gestaan, en kan dus nog niet vanuit dit gezichtspunt beschouwd worden. De verschillende N-meststoffen vertoonden weinig verschillen. Ook bij dit proefveld zal het resultaat van de volgende jaren afgewacht moeten worden.

Zeër duidelijk bleek het effect van de hoogere kalktoestanden op de schurft; de cijfers werden gegeven volgens de schaal 0 = glad, 1 = een enkel schurftplekje, 2 = licht schurft, 3 = tamelijk schurft, 4 = erg schurft, 5 = grootendeels schurftplekken. Dit gaf het volgende:

	za	ur	ch	stm	Gemidd.
geen m	0	0	0	$\frac{1}{4}$	0
kleinste hoeveelheid m	2	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1,4
middelste „ „	3	2	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	2,5
grootste „ „	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	3	2,9
gemiddeld	2,1	1,3	1,6	1,8	

Het effect van de bemergeling is zeer duidelijk, terwijl de bemesting met za bij de bemergelde vakjes iets minder gunstig werkte dan de overige meststoffen.

1932. Wintertarwe (Robusta).

Bemesting. 500 sl, 500 k—40, 52 N als nas, stm percellen 26 N, 100 kopersulfaat.

Bewerkingen. Begin October 1931 sl en k—40 uitgestrooid. De tarwe was den 29 September gezaaid (170 kg/ha). 17 Maart N-mest gegeven, 27 April

kopersulfaat, 8 en 20 April werd geschoffeld, 4 Mei gewied. 4 Augustus is het proefveld gezicht en 17 Augustus op het veld gedorscht.

Opmerkingen tijdens den groei. De ch-veldjes vertoonden den mooisten stand, wat in de geweldige stroo-opbrengst tot uiting kwam. De tarwe legerde gedeeltelijk toen ze gezicht werd.

Oogst. Zie tabel XII. De korrelopbrengst was gemiddeld vrij goed, de stroo-opbrengst zeer hoog. Za gaf bij — 19 de kleinste opbrengst. Bij de andere kalktoestanden was het verschil niet groot. Bij ur klopten de parallel-opbrengsten niet erg mooi, zoodat hieromtrent het verloop niet veel te zeggen valt. Gemiddeld was de opbrengst iets lager dan van za. Nas gaf bij de verschillende kalktoestanden geen groote verschillen. Opgemerkt kan worden, dat bij de laagste kalktoestanden wel, maar bij de hoogere géén opbrengstverschil tusschen ch en za werd geconstateerd.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in volgende tabel.

TABEL XII.

Opbrengstcijfers.

Object.	1929. Aardappelen.			1930. Haver.		1931. Aardappelen.			1932. Wintertarwe.	
	Knol- len.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.	Knol- len.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.
		Geh.	Opbr.				Geh.	Opbr.		

Geen mergel.

ch	435	16,8	72,8	39,6	57,8	246	16,1	39,5	34,1	77,8
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
za	100	96	96	101	102	115	100	115	86	82
ur	100	102	103	106	104	113	101	114	88	84
stm + ur . .	102	96	98	105	103	124	91	113	87	80

Kleinste hoeveelheden.

ch	98	100	98	95	102	112	96	108	104	103
za	95	99	95	104	103	112	102	115	105	98
ur	95	100	96	100	104	107	104	113	94	89
stm + ur . .	105	98	103	102	103	118	93	110	92	87

Middelste hoeveelheden.

ch	97	102	99	97	100	103	96	99	101	107
za	98	100	99	98	96	116	100	116	99	93
ur	93	101	95	90	92	83	100	83	99	96
stm + ur . .	105	97	102	101	100	115	92	106	91	91

Object.	1929. Aardappelen.			1930. Haver.		1931. Aardappelen.			1932. Wintertarwe.	
	Knol- len.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.	Knol- len.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.
		Geh.	Opbr.				Geh.	Opbr.		
Grootste hoeveelheden.										
ch	100	99	99	104	112	121	98	119	103	114
za	100	101	101	102	104	109	97	106	102	99
ur	98	101	99	113	111	109	98	107	102	103
stm + ur . .	107	96	103	100	105	127	91	115	98	93

TABEL XIII.

Overzicht van begin-kalktoestand en mergeltoediening.

N ^o . van de veldjes.	Object.	Kalktoestand.				Limburgsche kalkmergel q/ha.					
		Ge- wenschte.	2 April 1928.			Sept. '28.		Juni '31.		Totaal.	
			a	b	Gem.	a	b	a	b	a	b
1, 21	za	-20	-21	-21	-20	—	—	—	—	—	—
2, 22	za	-10	-20	-19	-20	41	34	19	28	60	62
3, 23	za	- 5	-23	-20	-22	81	63	34	49	115	112
4, 24	za	0	-23	-19	-21	92	69	34	57	126	126
9, 29	ur	-20	-20	-19	-20	—	—	—	—	—	—
10, 30	ur	-10	-19	-19	-19	34	38	7	33	41	71
11, 31	ur	- 5	-19	-18	-19	55	49	24	57	79	106
11, 32	ur	0	-18	-21	-20	66	78	35	52	101	130
17, 5	ch	-20	-19	-19	-19	—	—	—	—	—	—
18, 6	ch	-10	-18	-19	-19	31	38	—	—	31	38
19, 7	ch	- 5	-18	-19	-19	44	61	21	33	65	94
20, 8	ch	0	-18	-18	-18	75	69	34	48	109	117
25, 13	stm + ur	-20	-19	-18	-19	—	—	—	—	—	—
26, 14	stm + ur	-10	-19	-19	-19	35	34	26	27	61	61
27, 15	stm + ur	- 5	-20	-19	-20	55	57	46	35	101	92
28, 16	stm + ur	0	-18	-17	-18	67	63	61	49	128	112

Dikte der bouwvoor 15 cm. Vol. gew. van den grond 0,87. Per ha 285 ton humus.

Grondonderzoek. De voornaamste gegevens omtrent het grondonderzoek mogen hier volgen.

TABEL XIV.

Object.	2 April 1928.				2 September 1929.				5 September 1930.			
	Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelh.	Middelste hoeveelh.	Grootste hoeveelh.
	<i>Humus in % gemidd.</i>											
	22,5	22,7	22,4	22,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>pH.</i>											
za.	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4	4,8	5,1	5,1	4,5	4,8	5,1	5,
ur.	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5	5,0	5,0	5,2	4,5	4,9	5,0	5,
ch.	4,7	4,6	4,6	4,6	4,9	5,1	5,3	5,5	4,8	5,1	5,4	5,
stm + ur .	4,6	4,6	4,5	4,7	4,7	5,0	5,0	5,2	4,7	5,0	5,1	5,
	<i>K</i>											
za.	— 20	— 20	— 22	— 21	— 20	— 18	— 14	— 15	— 19	— 16	— 15	— 1
ur.	— 20	— 19	— 18	— 21	— 19	— 16	— 17	— 13	— 20	— 15	— 15	— 1
ch.	— 19	— 19	— 19	— 18	— 17	— 14	— 12	— 11	— 19	— 12	— 12	— 1
stm + ur .	— 19	— 19	— 20	— 18	— 20	— 16	— 15	— 14	— 19	— 17	— 16	— 1

Terwijl een duidelijk verschil van kalktoestand of pH door de verschillende N-mesten nog niet blijkt, hebben de verschillende bemergelingen een duidelijk effect gehad.

Pr 81. Kalktoestandsproefveld De Eese.

Doel. Een drietal N-meststoffen (chilisalpeter, zwavelzure ammoniak, ureum en stalmest) bij verschillende kalktoestanden met elkaar te vergelijken. De stm is evenwel niet aangewend, maar door ur vervangen.

—25 —20 —15 —10 —5 0 —10 —5 0 —25 —20 —15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ureum						ureum					
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
chilisalpeter of kalksalpeter						zwav. ammoniak					
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
ureum						ureum					
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
zwav. ammoniak						chilisalpeter of kalksalpeter					

Fig. 5.

3 Maart 1931.				16 September 1931.				8 Augustus 1932.			
Geen Ca.	Kleinste hoeveelheid.	Middelste hoeveelheid.	Grootste hoeveelheid.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelheid.	Middelste hoeveelheid.	Grootste hoeveelheid.	Geen Ca.	Kleinste hoeveelheid.	Middelste hoeveelheid.	Grootste hoeveelheid.

18—1932.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,6	4,9	5,2	5,4	4,5	5,3	5,8	6,0	4,6	5,1	5,7	5,8
4,6	5,0	5,2	5,4	4,7	5,4	5,9	6,1	4,7	5,2	5,5	5,9
4,8	5,1	5,2	5,5	5,1	5,4	6,2	6,2	5,0	5,3	5,8	6,0
4,8	5,0	5,4	5,4	4,9	5,7	6,1	6,1	4,8	5,4	5,7	5,9

tand.

— 21	— 19	— 15	— 12	— 19	— 11	— 5	— 4	— 19	— 12	— 7	— 7
— 22	— 16	— 18	— 12	— 17	— 10	— 7	— 4	— 18	— 12	— 10	— 7
— 19	— 17	— 13	— 10	— 15	— 9	— 4	— 2	— 15	— 10	— 6	— 5
— 21	— 16	— 14	— 13	— 17	— 7	— 5	— 4	— 17	— 10	— 7	— 5

Aanleg. Het proefveld werd in het voorjaar van 1929 aangelegd; de objecten komen in duplo voor, de ur-veldjes in quadruplo. De grootte van de veldjes is $7\frac{1}{2} \times 8$ m. Zie plattegrond.

Grondsoort. Een oude vrij hoog gelegen zandgrond op het landgoed „de Eese” bij Steenwijk met een bouwvoor ter dikte van 20—25 cm. Van een twintigtal grondmonsters in November 1928 genomen wisselden de humusgehalten tusschen $10\frac{1}{2}$ en $12\frac{1}{2}$ %, de pH-waarden van 4,5 tot 4,1 en de kalktoestanden van — 22 tot — 30.

1929. Aardappelen (Industrie).

Bemesting. 120 P_2O_5 als sl, 200 K_2O als k—40, 90 N als ks in plaats van ch, za en ur. Limburgsche kalkmergel, zie tabel XVI.

Bewerkingen. Sl en k—40 October 1928 gegeven; 17 April de helft van de m door den goed drogen grond gevleugend en daarna 20 cm diep geploegd. Begin Mei aardappelen gepoot. 16 Mei de N-meststoffen ingeëgd en vervolgens de tweede helft van de m uitgestrooid en door den drogen grond geëgd.

Opmerkingen tijdens den groei. De aardappelen ontwikkelden zich tot een goed gewas. De ks-veldjes toonden een belangrijk betere ontwikkeling

dan die met za en ur. De onbemergelde veldjes waren duidelijk minder dan de gemergelde.

Oogst. 11—14 October werd gerooid. Voor opbrengsten zie tabel XV.

1930. Haver (Zege).

Bemesting. 700 sl, 800 k—20, 60 N als ch, za en ur.

Bewerkingen. Sl en k—40 in het vroege voorjaar gegeven. 1 Maart 20 cm diep geploegd en verder tot op ongeveer 40 cm diepte met den ondergrondsploeg losgemaakt. Begin Maart de haver machinaal gezaaid. 7 April N-mest gezaaid.

Opmerkingen tijdens den groei. In den beginne leed de haver iets door ritnaalden en fritvliegaantasting. Op de ch-veldjes heeft de haver zich tot een goed gewas ontwikkeld, de ongemergelde toonden eenigen achterstand. Op de ongemergelde za en ur-veldjes was de haver zeer kort en erg geel. Van deze naar de hoogst gemergelde viel een duidelijke verbetering van het gewas waar te nemen. In het begin toonden de za- en de ur-veldjes en ook de ongemergelde ch-veldjes duidelijke verschijnselen van de Hooghalensche ziekte.

Oogst. 8 Augustus de haver gemaaid. Op de slechte veldjes was het stroo toen nog meer of minder groen. Den 25sten Augustus werd gedorscht. Voor opbrengsten zie tabel XV.

1931. Winterrogge.

Bemesting. 300 sl, 300 k—20, 60 N als ch, za en ur.

Bewerkingen. Sl en k—20 begin October, N 25 Maart gegeven. Gezaaid begin October.

Opmerkingen tijdens den groei. Gedurende den groei zag men min of meer de verschillen zooals die later uit den oogst blijken.

Oogst. 31 Juli gezien, 19 en 20 Augustus gedorscht. Voor opbrengsten zie tabel XV.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XV.

Opbrengstcijfers.

N-bemesting.	Lim- burgsche mergel q/ha.	1929. Aardappelen.			1930. Haver.		1931. Rogge.	
		Knollen.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.
			Geh.	Opbr.				
ch	—	416	16,2	67,2	35,4	48,7	29,3	54,4
(1929 ks)		= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
	23,7	106½	99½	106	109	107	123½	124
	43,3	106	103	110	104	108	120	118
	63,4	110	99	108½	100	105½	126	121
	83,3	107	100½	107½	107	114½	127½	122½
	102,5	112	99½	111½	107½	129	136½	124
za	—	83	101	85	35½	77	57	69½
	23,7	92½	103	96	65	84	82	86
	43,3	96½	103	100	80	100	92½	97
	63,4	103	99½	103	92	103½	110	107
	83,3	94½	104	99	93½	107	118	115
	102,5	95½	100½	96	91½	95½	117	105
ur	—	85	103	87½	46½	78	52	68
	23,7	98	104	102	70½	88	68	79
	43,3	100	102½	103	83	96	80	87
	63,4	100	101	101½	87½	103	77½	78
	83,3	98	102½	101	97½	109½	89½	93
	102,5	97½	102	99½	90½	106½	85½	87½

Grondonderzoek. De bij het grondonderzoek verkregen cijfers vindt men in tabel XVI.

De bemergeling van April en Mei 1929 heeft wel eenig effect op pH en kalktoestand gehad, maar de gewenschte trapsgewijze verschillenden in kalktoestand zijn nog niet verkreëgn. Het proefveld beantwoordt daardoor nog niet aan het eigenlijke doel; in het najaar 1931 werd weer een bemergeling toegepast en pas in volgende jaren zal het proefveld de gewenschte gegevens kunnen opleveren.

TABEL XVI.

N als	Limburgsche mergel q/ha (April en Mei 1929).	pH.				Kalktoestand.			
		Nov. 1928.	Sept. 1929.	Aug. 1930.	Juli 1931.	Nov. 1928.	Sept. 1929.	Aug. 1929.	Juli 1931.
ch (1929 ks)	—	4,4	4,4	4,5	4,7	-27	-23	-23	-21
	23,7	4,4	4,5	5,-	5,1	-25	-22	-19	-17
	43,3	4,4	5,1	5,1	5,3	-24	-17	-17	-15
	63,4	4,3	5,3	5,-	5,5	-28	-16	-17	-12
	83,3	4,2	5,5	5,5	5,8	-28	-13	-13	-10
	102,5	4,2	5,9	5,6	5,7	-28	- 9	-12	- 9
za . .	—	4,4	4,-	4,2	4,3	-25	-21	-26	-26
	23,7	4,4	4,4	4,4	4,5	-27	-24	-22	-17
	43,3	4,4	4,5	4,8	4,8	-26	-21	-20	-17
	63,4	4,3	4,9	5,-	5,1	-27	-17	-17	-16
	83,3	4,3	5,3	5,2	5,3	-27	-17	-17	-13
	102,5	4,3	5,4	5,4	5,7	-25	-16	-13	-10
ur . .	—	4,4	4,1	4,2	4,3	-26	-25	-25	-23
	23,7	4,4	4,6	4,6	4,6	-26	-22	-23	-21
	43,3	4,4	4,8	4,8	4,8	-25	-19	-19	-19
	63,4	4,3	5,1	4,8	5,1	-27	-17	-20	-15
	83,3	4,3	5,3	5,-	5,2	-27	-15	-16	-15
	102,5	4,2	5,5	5,2	5,2	-26	-13	-15	-14

Humusgehalte 9—11%, per 20 cm aanwezig \pm 230 ton humus.

Pr 83. Sodexproefveld Siebenga Marum.

Het proefperceel, gelegen op een nieuw ontgonnen heidegrond bij R. SIEBINGA Jr. te Marum, werd in den winter van 1927/28 ca 30 tot 35 cm diep getweevoord, waarbij de nogal humusrijke heideplag in hoofdzaak naar beneden en geelbruin zand naar boven kwam.

Behalve een enkele maal cultivateren en eggen, bleef de grond zonder verdere bewerking en bemesting zoo liggen tot dat begin 1929 het proefveld werd aangelegd.

Doel. Het doel van de proef was de werking te vergelijken van kalkmergel (twee verschillende hoeveelheden) met de ongeveer gelijkwaardige hoeveelheden soda in den vorm van het handelspreparaat „sodex”.

Aanleg. 10 veldjes van 4 bij $7\frac{1}{2}$ = 30 m² (zie plattegrond); de volgende 5 objecten in tweevoud aangelegd:

onbekalkt	
kalkmergel	naar 2700 kg/ha
kalkmergel	naar 4750 kg/ha
sodex	naar 1950 kg/ha
sodex	naar 3400 kg/ha

1 mergel 4750 kg/ha	2 sodex 1950 kg/ha	3 sodex 3400 kg/ha	4 —	5 mergel 2700 kg/ha
6 —	7 mergel 2700 kg/ha	8 mergel 4750 kg/ha	9 sodex 1950 kg/ha	10 sodex 3400 kg/ha

Fig. 6.

Het proefveld lag vlak naast Pr 84 (zie blz. 236); het voorloopige monster met humus 6,6 %, pH 4,15 en kalktoestand —44 werd van het terrein van beide proefvelden genomen.

Grondsoort. Op 23 April 1929 (vóór de bekalking, maar nadat al sl en k—40 waren uitgestrooid) werd een gemiddeld monster van het proefterrein genomen, waarvan het onderzoek uitwees: humus 6,6 %, pH 4,4, kalktoestand —25.

1929. Suikerbieten.

Bemesting. 800 ks, 800 sl, 600 k—40.

Bewerkingen. Begin Maart sl en k—40 uitgestrooid. 4 Mei de sodex (98 % Na₂CO₃) en Limburgsche kalkmergel (86,2 % CaCO₃ en 81 % fijnheid) uitgestrooid en door den goed drogen grond geharkt; daarna een paar maal gecultivatord. Begin Mei bieten gezaaid en ks uitgestrooid naar 400 kg/ha. Begin Juni ks gestrooid naar 400 kg/ha en kopersulfaat naar 100 kg/ha.

Opmerkingen tijdens den groei. Midden Mei vielen de sodaveldjes reeds op door de korsterigheid en donkere kleur van den grond. Op deze veldjes zijn de bieten grootendeels niet opgekomen. Op onbehandeld zijn ook slechts weinig

bieten aan den gang gekomen; op de gemergelde veldjes was de opkomst goed, doch de groei toch zeer slecht zooals dat op de andere veldjes ook het geval was.

Oogst. De bieten hebben het op het heele proefveld niet verder gebracht dan een geringe loofvorming met bij de meesten vrijwel geen biet, doch slechts een sterk vertakt wortelbos. Opmerkelijk was dat de weinige op het onbehandelde veldje 6 overgebleven bieten goedgevormde en flink ontwikkelde wortels hadden.

Omdat er slechts een misgewas is geoogst, worden de opbrengstvijfers niet vermeld.

1930. Aardappelen (Roode Star).

Bemesting. 120 N als ks, 228 P_2O_5 (100 als sup, 128 als sl), 410 K_2O (120 als k—20, 250 als pk).

Bewerkingen. Eind Februari geploegd. Begin Maart sl en k—20 uitgestrooid. Dit is per abuis geschied. 7 Maart sup en pk uitgestrooid. Eind April de aardappelen gepoot. 24 Mei de ks uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Tijdens den groei werden geen verschillen waargenomen; behalve dat veldje 10 een mindere ontwikkeling toonde, vermoedelijk door het vasttrappen met het wenden der paarden.

Oogst. 7—10 October de aardappelen gerooid. Behalve veldje 10 (met 3400 kg/ha soda), dat er uitviel zooals boven reeds vermeld, kwamen er geen belangrijke opbrengstverschillen te voorschijn. Voor opbrengsten zie tabel XVII.

1931. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 120 N, als ks, 120 P_2O_5 als sl, 300 K_2O als pk, Midden April 15 cm diep geploegd. 28 April sl en pk uitgestrooid; aardappelen gepoot. 23 Mei de ks uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Begin Juli hadden de aardappelen iets van de droogte geleden, begin Augustus hadden ze reeds veel blad verloren door Phytophthora-aantasting. Op de onbehandelde veldjes geleken de aardappelen iets beter dan op de andere. 4 October gerooid. De gemiddelde knollenopbrengst was bij de onbehandelde veldjes het hoogste, bij die met de hoogste m- en sodagift het laagste. De parallellen vertoonden een goede overeenstemming. De zetmeelgehalten gaven weinig verschil. Voor opbrengsten zie tabel XVII.

1932. Zomerrogge.

Bemesting. 60 N, als ks, 100 P_2O_5 als sl en 120 K_2O als k—40.

Bewerkingen. P- en K-mest op 14 Maart gegeven. 21 Maart de rogge gezaaid naar 160 kg/ha. 5 April de N-mest gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. De rogge stond er goed voor bij het begin van den groei; verschillen zijn er niet opgemerkt.

Oogst. 15 Augustus is gezicht en 18 Augustus op het land gedorscht. De opbrengsten loopen zeer weinig uiteen.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XVII.

Opbrengstcijfers.

N ^o . van de veld- jes.	Object.	1930. Aardappelen.			1931. Aardappelen.			1932. Zomerrogge.	
		Knol- len.	Zetmeel.		Knol- len.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.
			Geh.	Opbr.		Geh.	Opbr.		
4,6	Ongemrgeld . . .	188 = 100	15,1 = 100	28,2 = 100	283 = 100	14,6 = 100	41,2 = 100	34,3 = 100	84,3 = 100
5,7	2700 kg/ha m . .	96	102	99	92	103	96	97	96
1,8	4750 kg/ha m . .	111	101	112	82	103	85	98	97
2,9	1950 kg/ha sodex .	90	100	90	89	101	91	97	92
3,10	3400 kg/ha sodex .	¹⁾ (83)	96	¹⁾ (79)	83	103	86	96	92

Grondonderzoek. De grondmonsters, gaven in de vier opvolgende jaren de navolgende cijfers.

TABEL XVIII.

N ^o . van de veld- jes.	Object.	pH.				Kalktoestand.			
		16	10	4	15	16	10	4	15
		Oct. 1929.	Oct. 1930.	Oct. 1931.	Aug. 1932.	Oct. 1929.	Oct. 1930.	Oct. 1931.	Aug. 1932.
4,6	Ongemrgeld . . .	4,1	4,7	5,1	4,8	—31	—25	—19	—21
5,7	2700 kg/ha m . . .	4,5	5,—	5,4	5,2	—27	—20	—14	—16
1,8	4750 kg/ha m . . .	4,9	5,3	5,6	5,3	—25	—18	—11	—14
2,9	1950 kg/ha sodex .	5,3	5,—	5,2	5,—	—19	—21	—16	—19
5,3	3400 kg/ha sodex .	5,7	5,7	5,6	5,3	—12	—14	—11	—15

¹⁾ Veldje 10 mislukt.

Het humusgehalte schijnt sinds het in cultuur nemen iets gestegen te zijn, aangezien het voorloopige monster vóór den aanleg en het monster van April 1929 (beide mengmonsters uit een tweetal boorsels, resp. over een iets grooter terrein en het terrein van het proefveld zelf) een cijfer van 6,6 % gegeven hadden en dat bij de achtereenvolgende bemonsteringen gemiddeld 7,0, 7,7, 7,5, 7,6 % bedroeg.

Op de veldjes ,die geen bekalking gekregen hebben, is de kalktoestand geleidelijk gestegen, wat dus aan de kunstmest (voornamelijk het sl, voorts ks) zou moeten worden toegeschreven. Vergeliken daarmee heeft de bemergeling den kalktoestand met ca 5 resp. 7 eenheden verhoogd. De toediening van sodex gaf het eerste jaar een aanmerkelijk grootere stijging in kalktoestand, maar in de beide volgende jaren liep deze voor ongeveer tot het peil van de bemergelde veldjes terug.

Pr 79. Kalktoestandsproefveld, Nieuw-Beerta.

Doel. Door bekalken den grond terug te brengen tot een Dollardgrond, waarvan de ouderdom overeenkomt met verschillende Dollardpolders.

- a. Den grond terug brengen tot den toestand, waarbij de kleihumus nog met kalk verzadigd is, terwijl de grond nog een ruime voorraad koolzure kalk bevat in staat om de kleihumus verzadigd te houden. Hiermee is de grond terug gebracht tot een Dollardgrond, waarvan de ouderdom tusschen dien van de Oostwolderpolder (1769) en van het Nieuwland (1701) gelegen is (1,2 % CaO gebonden aan klei-humus + 2 % CaCO_3).
- b. zou een ouderen Dollardpolder representeren ongeveer het Oud-Nieuwland van 1665 (1,2 % CaO gebonden aan klei-humus).
- c. vertegenwoordigt een nog wat verder ontkalkte Dollardklei, waarbij de ontkalking tot het optreden eener zure reactie genaderd is.
- d. de toestand waarin de grond zich bevindt, d.w.z. er wordt geen kalk toegevoegd, noch onttrokken. Het is grond van een der eerste inpolderingen van den Dollard, vermoedelijk ongeveer uit het midden der 16de eeuw.
- e. een grond nagebootst van nog grooteren ouderdom door kalkonttrekking, die dus nog langer aan het ontkalkingsproces is blootgesteld geweest (2000 kg/ha CaO onttrokken door 1150 kg/ha zwavel).

Aanleg. Het proefveld werd aangelegd op de JACOB SIJPKENS HEERD, Proefboerderij te Nieuw-Beerta in Augustus 1928. De vorm van het perceel dwong tot een langgerekten vorm van het proefveld, de veldjes zijn $12,5 \times 8$ m met een scheidingsstrook van 1 m er tusschen; in totaal 20 veldjes. 5 objecten in viervoud.

20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
-10	-5	0	1.2% CaO	1.2% CaO	1.2% CaO	1.2% CaO	-10	-5	0
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1.2% CaO	1.2% CaO	2% CaO	-10	-5	0	-10	-5	0	1.2% CaO
									2% CaO

Fig. 7.

Grondsoort. Zeer zware tot zure reactie ontkalkte Dollardklei waarbij de ontwatering tot 1932 gedeeltelijk wel te wenschen overliet. Dit is in December 1931 verbeterd door in het middenpad een drainreeks te brengen.

1929. Erwten (Blauwpeul).

Bemesting. 600 sup, 100 ch, 300 zk, gegeven April 1929. Object a en b 14000 CaO als schelpkalkbloem, c 2250 CaO, e 1150 zwavel Augustus 1928. De objecten a en b zijn hier dus nog gelijk.

Opmerkingen tijdens den groei. De geheele groeiperiode was de gunstige invloed van de bekalking, vooral die met 14000 CaO (a en b) en de ongunstige werking van de kalkonttrekking door middel van zwavel (e) zeer duidelijk te zien.

Oogst. Gezicht 15 en 16 Augustus. Voor opbrengsten zie tabel XIX. Hier komt alleen bij het stroo de gunstige werking van de kalk tot uitdrukking. De ongunstige werking van de kalkonttrekking schijnt zich alleen bij de erwtenopbrengst te doen gevoelen. Evenwel moet opgemerkt worden, dat de overeenstemming tusschen de parallellen niet fraai en de middelbare fout voor de gemiddelde opbrengstcijfers dientengevolge vrij hoog was. Dit maakt, dat zelfs het verschil in erwtenopbrengst tusschen b en e van 12 % nog niet absoluut en het verschil in stroo-opbrengst tusschen beide van 10 % zeker niet vaststaat. De waarnemingen tijdens den groei en de opbrengstcijfers voor het stroo steunen elkander echter, zoodat men wel mag concluderen tot een gunstige werking van de kalk.

1930. Zomergerst (Princesse).

Bemesting. 600 sup, 200 ch, 300 zk, gegeven 27 en 28 Februari. De objecten a en b zijn hier dus nog gelijk.

Opmerkingen tijdens den groei. Door de bekalking bleek vooral de stroo-opbrengst bevorderd te zullen worden. De bekalkte veldjes droegen een zeer zwaar gewas, dat te spoedig ging legeren (13 Juni).

Oogst. Gezicht 28 Juli. Voor opbrengsten zie tabel XIX.

De bekalking heeft gunstig op de stroo-opbrengst gewerkt, hetgeen ook tijdens den groei zichtbaar was. Op de korrelopbrengst heeft de zware bekalking echter ongunstig gewerkt, hetgeen waarschijnlijk verband houdt met het feit, dat op deze veldjes de gerst reeds vroeg legerde. De ontkalking heeft zoowel korrel- als stroo-opbrengst verlaagd.

Ook hier moet weer opgemerkt worden, dat de parallellen een slechte overeenstemming vertoonden. Dientengevolge is zelfs het grootste verschil in korrelopbrengst (14 %) tusschen c en e nog onzeker. Voor het stroo is slechts het opbrengstverschil tusschen c en e (21 %) zeker.

1931. Zomertarwe (van Hoek).

Bemesting. 500 sup, 200 ch, 300 zk, gegeven 27 Maart. De veldjes van object a ontvingen 27 Augustus 1930 28 000 kg CaCO_3 als m; van object c 854 kg CaO ter correctie van den kalktoestand en van object e zwavel ter onttrekking van 1400 kg CaO per ha. Hiermede is het oorspronkelijk plan verwezenlijkt. Het leek ons bezwaarlijk de groote hoeveelheden kalk en mergel tegelijkertijd te geven. Vermoedelijk ware het zelfs beter geweest ook de kalk niet in één gift toe te dienen.

Opmerkingen tijdens den groei. De zware bekalkingen bevorderden den groei zeer duidelijk. In tegenstelling met het vorige proefjaar was de groei op de gezwavelde veldjes (e) evenwel beter dan op de oorspronkelijke grond (d). De ontwikkeling op de veldjes 11, 12 en 13 vooraan op het proefveld was, tengevolge van slechte ontwatering slecht hetgeen zich terdege in de opbrengst uitte.

Oogst. Gezicht 27 Augustus. Voor opbrengsten zie tabel XIX.

De gemiddelde opbrengsteijfers zijn in overeenstemming met de waarnemingen tijdens den groei, maar de middelbare fouten dezer cijfers zijn over het algemeen zoo groot, dat alleen de groote verschillen voldoende vaststaan. Zoo zijn b.v. de verschillen van a en b tegenover d in korrelopbrengst resp. 19 en 18 % nog niet eens zeker. Wel is dit het geval met de stroo-opbrengst.

1932. Paardeboonen.

Bemesting. 500 sup, 300 zk.

(96) A. 146.

Bewerkingen. 17 Maart sup en K gegeven. 19 Maart boonen gezaaid. In December 1931 waren drains in het middenpad gelegd.

Opmerkingen tijdens den groei. In Mei waren er reeds verschillen waar te nemen ten gunste van de bekalkte veldjes. De ontcalcite veldjes droegen meer onkruid. Het verschil werd met de verdere ontwikkeling steeds grooter. Half Juni was het hoogteverschil tusschen de verschillende objecten ongeveer 5 cm behalve de zwaar bekalkte en idem + m, die geen verschil gaven. Het werd over het geheel een uitstekend gewas. De bekalkte objecten gaven zelfs een zeer zwaar en bladrijk gewas.

Oogst. Voor de opbrengsten zie tabel XIX. De kalkbemesting heeft op de paardebouwen een zeer gunstigen invloed uitgeoefend. Zoowel de korrel- als de stroo-opbrengst was belangrijk door de bekalkingen gestegen. Het toedienen van de mergelgift nog bij de groote kalkgift, die reeds gegeven was, heeft geen merkbare oogstvermeerdering tengevolge gehad.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XIX.

Opbrengstcijfers.

Object.	1929. Erwten. (Blauwpeul.)		1930. Zomergerst. (Princesse.)		1931. Zomertarwe (VAN HOEK).				1932. Paarde- boonen.	
	Kor- rel.	Stroo.	Kor- rel.	Stroo.	Kor- rel.	Stroo.	hl. gew.	1000 korr. gew.	Kor- rel.	Stroo.
Oorspr. toest.	23.1	52,6	28,0	58,6	24,0	53,3	68,0	38,3	25,6	39,9
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
2000 CaO ¹⁾ .	89	97	90	91	106	100	105	110	92	89
onttrokken										
2250 CaO ²⁾ .	99	101	104	112	113	119	103	102	113	106
14000 CaO .	101	107	91	112	118	130	102	104	133	116
14000 CaO ³⁾ .	96	107	90	110	119	141	104	103	131	123

Grondonderzoek. Gemiddeld % zand 26, klei 70, humus 3,6.

¹⁾ Voor oogstjaar 1931 e.v. 3400.

²⁾ " " 1931 " 3100.

³⁾ " " 1931 " + 28 000 CaCO₃.

TABEL XX.

Object.	CaCO ₃ %.				CaO aan klei en humus %.				Kalktoestand. ¹⁾				CaO per 1000 kg klei-humus in kg.				pH.	
	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1929.	1930.	1931.	1930.	1931.
a	0	0,58	0,51	1,97	0,67	0,88	0,94	1,06	- 5	+ 5,5	+ 8	+15,5	31	41,5	44	51,5	7,41	7,69
b	0	0,52	0,51	0,92	0,67	0,91	0,97	0,99	- 5	+ 6,5	+ 6,5	+11	31	42,5	45,5	47	7,40	7,68
c	0	0,03	(0,01)	0,03	0,66	0,72	0,74	0,79	- 5	- 2	- 2	- 0,5	31	34	35,5	37,5	6,49	6,88
d	—	—	—	—	0,66	0,63	0,66	0,64	- 5,5	- 5	- 4,5	- 6	31	30	31,5	30,5	6,05	5,85
e	—	—	—	—	0,65	0,60	0,64	0,56	- 5,5	- 8,5	- 7	-10,5	30	28	30	26,5	5,58	5,14

Aanwezig per ha per 15 cm bouwvoor 375 ton klei-humus. De bemonstering had steeds in Augustus plaats direct na den oogst. Het beoogde CaO-gehalte der klei-humus van 1,2 % bij a en b is niet bereikt geworden niet-tegenstaande bij a behalve de daartoe benodigde hoeveelheid kalk in 1930 nog bovendien 30 000 kg m per ha werd gegeven. Men moet dus wel aannemen, dat bij 1 % CaO de klei-humus in dezen grond met kalk verzadigd is.

De invloed der bekalkingen op de structuur werd zoowel bij de bewerking als bij het loopen over den grond herhaaldelijk duidelijk waargenomen. Na zwarte regens bleken de bekalkte veldjes het water beter door te laten dan de onbekalkte.

Pr 86. Kalktoestandsproefveld Wolthuis.

Doel. Dit proefveld werd in 1928 aangelegd omdat op dit perceel Veenkol. haverziekte voorkwam op plekken, die omstreeks neutraal reageerden met een spoor CaCO₃.

Aanleg. Vier kalktoestanden in tweevoud en veldjes van 1 are met 1 m rand.

5	6	7	8
	CaO 10 900 kg/ha	zwavel 4100 kg/ha	CaO 9500 kg/ha
1	2	3	4
zwavel 4700 kg/ha	CaO 7 700 kg/ha		CaO 10 300 kg/ha

Fig. 8.

¹⁾ De plustoeistanden werden berekend door uit te gaan van het feit, dat bij neutrale reactie gemiddeld 36 kg CaO per 1000 kg klei-humus gebonden zijn. De gemiddelde kalktoestand bij het begin van de proef was -5, terwijl 31 kg CaO per 1000 kg klei-humus gebonden waren.

Overzicht van de gegeven hoeveelheid kalk resp. zwavel.

Veldje.	6 September 1928.		4 September 1930.	
	Schelpkalkbl. (69 % CaO).	Zwavel.	Schelpkalkbl. (69 % CaO).	Zwavel.
1		35		11,9
7		35		5,9
2	64		48	
8	64		73	
4		6,4	149	
6		6,4	158	

1929. Zomergerst.

Opmerkingen tijdens den groei. De ontkalkte veldjes bleken iets achter te blijven in ontwikkeling terwijl ook de zwaar bekalkte veldjes iets minder waren. Het onregelmatige gewas maakte opbrengstbepalingen onnoodig.

1930. Haver.

Opmerkingen tijdens den groei. Ook nu waren de ontkalkte veldjes achter en vertoonden de Hooghalensche ziekte. Overigens was het gewas goed maar zeer onregelmatig, zoodat opbrengstbepalingen achterwege bleven.

1931. Zomertarwe.

Opmerkingen tijdens den groei. Het gewas was heel goed met uitzondering van de ontkalkte veldjes die iets minder waren. De opbrengst bedroeg 92 % korrel en 88 % stroo van de oorspronkelijke veldjes. De overige gaven geen verschil van beteekenis.

1932. Suikerbieten.

Opmerkingen tijdens den groei. Het gewas was uitstekend met uitzondering van de — 10 veldjes, die iets minder waren. Ook thans was het veld over het geheel niet erg regelmatig, zoodat besloten is dit proefveld niet verder voort te zetten.

TABEL XXI.

Grondonderzoek.

Data:					12 September 1928.			28 Augustus 1928.			9 Mei 1930.			24 Augustus 1931.			
Objecten.	Zand.	Klei.	Humus.	1000 kg klei- humus per ha.	CaCO ₃ .	CaO aan klei- humus.	Kalktoestand.	CaCO ₃ .	CaO aan klei- humus.	Kalktoestand.	CaCO ₃ .	CaO aan klei- humus.	Kalktoestand.	CaCO ₃ .	CaO aan klei- humus.	Kalktoestand.	pH.
Oorspronkelijke toestand .	22	68	10,5	280	—	1,10	—	0,1	1,18	—	—	1,15	—	—	1,15	—	6,75
Kalktoestand = -10 . .	23	67	10,5	275	0,1	1,09	—	—	1,15	-7	—	1,03	-7	—	0,96	-7	5,9
Kalktoestand = +10 . .	22	69	9,-	268	—	0,94	-1	0,3	1,28	—	0,1	1,24	—	0,3	1,20	—	7,4
Kalktoestand = 0. Na Sept. '30 + 20	22	69	9,5	271	—	1,01	—	—	1,11	-2	—	1,03	-2	0,5	1,25	7,3	7,3

Pr 50. Schuimaardeproefveld bij J. Boerma te Rottum (Gem. Kantens.)

Dit proefveld werd, tegelijkertijd met dat bij C. VAN HOORN te Vierhuizen (Pr 53), door het Bodemkundig Instituut aangelegd op slempigen zavelgrond, om na te gaan, of de slempigheid door bekalking te bestrijden is, zooals voor dezen grond door de landbouwers wordt aangenomen ¹⁾.

De inrichting van het veld is gelijk aan die te Vierhuizen, (zie blz. 206). 4 strooken van 10 × 55 m, die na bemonstering van den grond op 22 September 1924 om de andere 2300 kg schuimaarde (= 20 900 kg CaCO₃ per ha) ontvingen.

In 1925 werd haver, in 1926 vlas met roode klover verbouwd. In 1927 werd het proefveld door het Bodemkundig Instituut aan het Rijkslandbouwproefstation overgedragen. Den 21 Maart 1928 werd het door ons voor het eerst bezocht. Het proefveld was toen bezaaid met wintertarwe; de onbekalkte strooken waren van verre te onderscheiden door een lichtere kleur, de oppervlakte was hard en korstig. Deze zeer duidelijke verschillen met de gekalkte strooken traden op niettegenstaande het veld in 1927 roode klover had gedragen; de humusverrijking van den grond door verbouw van roode klover was dus niet voldoende om het verslempen te voorkomen. Denzelfden dag werden de strooken bemonsterd. De Wilhelmina-tarwe gaf in den loop van den zomer geen verschil te zien; opbrengstbepaling vond niet plaats.

In het voorjaar van 1929 gaf de grond geen verschil in structuur te zien;

¹⁾ Zie de mededeeling van Dr. HISSINK en Dr. v. D. SPEK in *Groninger Landbouwblad* van 14 Februari 1925.

deze was, waarschijnlijk tengevolge van het gunstige weer in 1928 en van den strengen winter 1928—1929 op alle strooken zeer goed. Wel trad er een duidelijk verschil op toen, nadat in het voorjaar de grond geëgd was, er veel regen viel en daarna de grond opdroogde. In April werden MANSHOLT's plukerwten ingezaaid, die een best gewas gaven zonder zichtbare verschillen tusschen bekalkte en onbekalkte strooken.

Eind Januari 1930 werd, na een regenrijken en vorstloozen winter, een groot verschil in structuur waargenomen tusschen de bekalkte en onbekalkte strooken. Het veld droeg wintergerst, waarbij 22 Mei eenig verschil ten gunste van de kalkstrooken merkbaar was. Het slechte weer tijdens het oogsten liet een opbrengstbepaling niet toe.

In 1931 lag het veld in roode klaver; in het najaar werd wintertarwe gezaaid. 23 October 1931 werden de strooken opnieuw bemonsterd.

26 Januari 1932 werden na een regenrijken en vorstloozen winter weer zeer sprekende verschillen tusschen de bekalkte en onbekalkte strooken waargenomen; de laatste waren nat en dicht. Gewas was wintertarwe, waarvan opbrengstbepalingen door omstandigheden achterwege zijn gebleven. In November, toen het perceel op wintervoor lag, leken de bekalkte banen iets doffer van kleur en droger. Op dit proefveld is duidelijk gebleken, dat de verbouw van klaver geen afdoende verbetering in de slempigheid brengt, doch dat wel door bekalking afdoende verbetering wordt verkregen.

Hierna volgen de uitkomsten van het grondonderzoek.

TABEL XXII.

	Zand. %.				Klei. %.				Humus. %.			
	1924.	1925.	1928.	1931.	1924.	1925.	1928.	1931.	1924.	1925.	1928.	1931.
Schuimaarde:												
I	67	66	63	64	32	32	34	34	1,6	1,6	1,7	1,8
III	65	66	62	65	33	32	35	33	1,6	1,6	1,8	1,8
Geen kalk:												
II	—	67	63	66	—	31	35	32	—	1,6	1,9	1,9
IV	—	66	63	63	—	32	35	35	—	1,6	1,8	2,0

Aantal ton/ha klei-humus per 20 cm = 300 ton.

Uit de cijfers voor de strooken II en IV blijkt, dat men hier met een zavelgrond te maken heeft, die zijn koolzure kalk nagenoeg geheel verloren heeft. Het onderzoek indertijd aan het Bodemkundig Instituut verricht leerde, dat de grond op 50 cm diepte 5 à 6 % CaCO_3 bevat; zandgehalte op deze diepte 55 %. Ook de klei-humus heeft reeds een deel van haar kalk afgestaan; het monster in 1931 op de ongekalkte strook II genomen, vertoonde reeds een zwak zure reactie.

De aandacht zij gevestigd op de enorme daling van het gehalte aan CaCO_3 van Maart 1928 tot October 1931 bij de veldjes I en III. De CaCO_3 -cijfers in 1925 en 1928 voor I en in 1928 voor III zijn echter veel hoger dan volgens de kalkgift in 1924 mogelijk is; zij verdienen derhalve geen vertrouwen en mogen niet gebruikt worden om daarop een berekening omtrent de uitspoeling der kalk te baseeren. Dat men hier te maken heeft met de moeilijkheid om van een bekalkten grond een ten aanzien van het kalkgehalte betrouwbaar monster te trekken, blijkt ook hieruit, dat op veldje III in het in 1925 genomen monster 0,22 % CaCO_3 werd gevonden en in het in 1928 genomen monster bijna viermaal zooveel nl. 0,83 %; in 1931 werd weer een veel lager cijfer gevonden (0,26 %).

Tenslotte willen wij er nog even op wijzen, dat het kleigehalte van dezen grond, waar men van bekalking wel resultaat ten opzichte van de slempigheid verwacht, ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal hoger is dan op het overeenkomstige proefveld te Vierhuizen, waar men meer heil verwacht van klaveren. Zou aan deze meening der practijk ten aanzien der middelen ter bestrijding van de slempigheid niet de gedachte ten grondslag liggen, dat op zeer zandige zavelgronden de gewenschte gebondenheid verkregen moet worden door een voldoende hoog

CaCO ₃ . %.				CaO, geb. aan klei-humus. %.				pH.			
1924.	1925.	1928.	1931.	1924.	1925.	1928.	1931.	1924.	1925.	1928.	1931.
0,10	1,04	0,92	0,41	0,56	0,60	0,67	0,64	7,35	7,8	—	7,7
0,03	0,22	0,83	0,26	0,47	0,58	0,65	0,60	7,10	7,6	—	7,6
—	0,02	0,04	0,03	—	0,50	0,46	0,46	—	7,1	—	6,75
—	0,08	0,04	0,06	—	0,52	0,50	0,54	—	7,3	—	7,1

humusgehalte, op de zwaardere zavelgronden door klei, mits voldoende rijk aan kalk? ¹⁾).

De ervaring, op deze proefvelden opgedaan, heeft echter geleerd, dat deze opvatting tot een verkeerde conclusie heeft geleid ten aanzien van de middelen ter verbetering van slempige zavelgronden, zooals bij de bespreking van het proefveld te Vierhuizen zal blijken.

Hieronder volgt nog de mechanische samenstelling van den grond, uitgedrukt in procenten van het totale zandgehalte.

TABEL XXIII.

Korrelgrootte in microns . . .	> 100.	100—75.	75—50.	50—35.	35—20.
	0,6	6,2	40,8	29,5	23,0

Vergelijkt men deze cijfers met die voor het proefveld bij C. VAN HOORN dan bemerkt men, dat deze grond fijnzandiger is. Behalve door het hoogere kleigehalte zal ook door de grootere fijnheid der zanddeeltjes verslemping hier minder spoedig en minder sterk optreden dan op eerstgenoemden grond.

¹⁾ Dr. HISSINK en Dr. v. D. SPEK zagen in het door hen geconstateerde verschil in kleigehalte op de proefvelden te Rottum en te Vierhuizen de verklaring voor deze meening der practijk (zie *Gron. Landb.bl.* 14 Februari 1925).

Pr 53. Schuimaardeproefveld bij C. van Hoorn Tzn., Vierhuizen (Gem. Ulrum).

Doel. Na te gaan, in hoeverre de in deze omgeving verkondigde meening, als zoude, in tegenstelling met andere zavelstreken in Groningen, de slempigheid hier niet door bekalking echter wel door klaveren verbeterd kunnen worden, juist is ¹⁾.

Het proefveld werd in October 1924 aangelegd door het Bodemkundig Instituut en in 1927 aan het Proefstation overgedragen. Het bestaat uit 4 strooken van $10 \times 50,4$ m waarvan er 2 in Augustus 1926 schuimaarde ontvingen naar 40 000 kg per ha (= 17 600 kg CaCO_3 per ha). Daarna werd koolzaad gezaaid en vervolgens wintergerst (1928).

Van 1924 tot Juli 1926 lag het in witte klaver.

Bij een bezoek op 8 Februari 1928 was de invloed der bekalking duidelijk zichtbaar; de structuur was echter op de onbekalkte strooken nog goed; mogelijk heeft men hier te maken met den gunstigen invloed van de witte klaver, welke in 1924 onder vlas werd ingezaaid en in Juli 1926 werd omgeploegd. Denzelfden dag werden grondmonsters genomen.

20 Mei 1928 werd geen verschil in den stand der wintergerst waargenomen. Opbrengsten werden niet bepaald.

18 Maart 1929 waren de strooken zonder kalk duidelijk natter dan die met kalk. Er werden suikerbieten gezaaid, die noch op 17 Juni, noch op 13 September eenig verschil in stand vertoonden. 31 October werden de bieten geroid en gewogen.

Met kalk was de opbrengst per ha gemiddeld 46 890 zonder kalk 47 350 kg, zoodat er practisch gesproken geen verschil in opbrengst was. Ook het suikergehalte vertoonde geen verschil.

TABEL XXIV.

	Zand %					Klei %					Humus %				
	1924.	1926.	1928.	1929.	1931.	1924.	1926.	1928.	1929.	1931.	1924.	1926.	1928.	1929.	1931.
Schuimaarde:															
I.	78	80	72,5	77	79	20	19	(25)	21	19	1,5	1,6	1,7	1,8	1
III.	80	80	76	78	77	18	18	22	19	21	1,6	1,7	1,6	1,8	1
Geen kalk:															
II.	—	77	77	78	78	—	21	21	21	20	—	1,6	1,7	1,7	2
IV.	—	80	77	78	80	—	18	21	20	18	—	1,6	1,8	1,8	2

Aantal kg/ha klei-humus per 20 cm 200 ton.

¹⁾ Zie *Groninger Landbouwblad* van 14 Februari 1925.

Den 31 October 1929 werden de veldjes opnieuw bemonsterd.

In 1930 werd haver (met klaver) verbouwd. Den 9den Mei was er in het gewas geen verschil te zien. Bij het loopen dwars over de strooken merkte men echter duidelijk het ruller zijn van den grond op de bekalkte strooken. Opbrengsten werden niet bepaald.

In 1931 droeg het proefveld roode klaver, in 1932 koolzaad. Ook hier werd geen verschil geconstateerd tijdens den groei.

Voor 1933 werd wintertarwe gezaaid. Het veld vertoonde in October 1932 zeer opvallende structuur verschillen; de bekalkte banen waren bovendien droger.

De waarnemingen op dit proefveld gedaan toonen duidelijk aan, dat de meening als zoude men door bekalking de slempigheid niet kunnen bestrijden, onjuist is. Dat ook het enkele jaren in klaver leggen een gunstige werking op de structuur zal uitoefenen, is niet buitengesloten, daar door de verhooging van het humusgehalte en wellicht nog in meerdere mate door de ophooping in den grond van nog niet gehumificeerde wortels en bovengrondsche plantendeelen van het klavergewas de grond tegen verslepen beschermd zal worden; deze verbetering kan echter slechts tijdelijk zijn, daar na het scheuren de plantenresten spoedig gehumificeerd zullen worden en vervolgens het humusgehalte weer snel tot het oorspronkelijke niveau zal dalen.

Dat het kalkgehalte een groote rol speelt bij de slempigheid der Groningsche zavelgronden wordt bevestigd door het feit, dat de slempige gronden zich steeds van de niet slempige in dezelfde omgeving onderscheiden door een verder gevorderde ontkalking; de slempige gronden zijn doorgaans reeds zwak zuur.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het grondonderzoek in de jaren 1924, 1926, 1928, 1929 en 1931.

CaCO ₃ %					CaO, geb. aan klei-humus %					pH.				
24.	1926.	1928.	1929.	1931.	1924.	1926.	1928.	1929.	1931.	1924.	1926.	1928.	1929.	1931.
voor	spoor	0,57	0,40	0,35	0,38	0,36	0,47	0,41	0,47	7,0	6,7	—	—	7,6
05	0,05	0,34	0,42	0,42	0,33	0,31	0,45	0,58	0,59	7,0	6,5	—	—	7,6
—	0,03	0,04	0,02	0,05	—	0,41	0,40	0,43	0,43	—	6,7	—	—	7,0
—	0,06	0,02	0,05	0,02	—	0,34	0,36	0,43	0,38	—	6,6	—	—	6,9

Uit de koolzure kalkcijfers voor II en IV blijkt, dat men te doen heeft met zavelgrond, die zijn koolzure kalk vrijwel geheel verloren heeft. Het Bodemkundig Instituut vond indertijd slechts op één der hoekpunten van het proefterrein en dan nog op een diepte van 75 à 100 cm 3 % CaCO_3 (zandgehalte 79 %). Bij dergelijke zavelgronden treden verslempingsverschijnselen op. Ook de pH-cijfers toonen aan, dat de grond langzamerhand een zure reactie gaat aannemen.

De mechanische samenstelling van den grond is in volgend staatje vermeld; de cijfers geven aan welk percentage van de totale in den grond aanwezige hoeveelheid zand de aangegeven korrelgrootte heeft.

TABEL XXV.

Korrelgrootte in microns . . .	> 100.	100—75.	75—50.	50—35.	35—20.
	9,7	27,2	43,8	15,4	3,9

Deze samenstelling is voor dit type lichte zavelgrond normaal en komt zoowel bij slempige als bij niet slempige gronden voor. Dat gronden met een dergelijke mechanische samenstelling bij kalkarmoede geen groote weerstand tegen de afbrekende werking van het regenwater bezitten is wel verklaarbaar.

Pr 103. Mergelproefveld Boersema Baard (Fr.).

Doel. De invloed van een bemergeling van 10 000 kg/ha op grasland na te gaan.

Aanleg. Het proefveld werd in December 1931 bij S. BOERSMA te Baard aangelegd op zwaren knippigen kleigrond. De veldjes zijn twee are groot en komen in viervoud voor (zie plattegrond).

5 m	6 —	7 m	8 —
1 —	2 m	3 —	4 m

Fig. 9.

Grondsoort. Zware, knippige kleigrond, vrij slecht doorlatend, goed ontwaterd.

1931. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. 600 sup, 400 k—40, 2×250 ks, 10 000 m.

Bewerkingen. 25 November 1930 k—40 en m gestrooid; 27 Maart 1931 sup en ks, 25 Juni ks.

Opmerkingen tijdens den groei. Aanvankelijk leken de m-veldjes iets beter, later was het beeld omgekeerd. In afweiden was geen verschil te zien in den zomer.

Oogst. 12 Juni werd gemaaid en 18 Juni als hooi gewogen. Opbrengsten zie tabel XXVI. De bemergeling had geenerlei effect op de opbrengst gehad.

Chemisch onderzoek van het hooi. Hooimonsters werden op totaal N, P_2O_5 , CaO en K_2O onderzocht. Zie tabel XXVI. De bemergeling heeft het kalkgehalte flink doen stijgen. Over het algemeen zijn de cijfers voor deze streek normaal te noemen.

1932. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. Als 1931.

Bewerkingen. 19 November 1931 k—40 en m gegeven, 18 Februari 1932 sup, 15 Maart en 23 Juni ks.

Opmerkingen tijdens den groei. Half April leken de m-veldjes iets groener; bij het afweiden werd geen voorkeur geconstateerd.

Oogst. 7 Juni werd gemaaid en direct gewogen. Voor bepaling van luchtdroge-stof werden monsters genomen. Denzelfden dag voor het maaien waren monsters voor botanische analyse genomen. Opbrengsten zie tabel XXVI. De opbrengst werd door de bemergeling niet beïnvloed.

Chemisch onderzoek van het gras. Zie tabel XXVI. Ook thans werden er aanmerkelijke verschillen in CaO-gehalte vastgesteld tusschen gemergeld en ongemergeld. Het K_2O -gehalte was op het gemergelde object iets lager.

TABEL XXVI.

Opbrengst en chemische samenstelling.

Object.	1931.	1932.	1931.				1932.			
			N tot.	P_2O_5	CaO	K_2O	N tot.	P_2O_5	CaO	K_2O
			%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.
Zonder m . .	64,3	62,—	1,79	0,81	0,66	3,13	1,67	0,80	0,56	3,04
	= 100	= 100								
Met m . .	101	101	1,83	0,79	0,84	3,03	1,62	0,77	0,70	2,90

Grondonderzoek. Het onderzoek van de grondmonsters in November 1931 — een jaar na den aanleg — genomen had het volgende resultaat. (Bemonsterde laag 10 cm). Zand gem. % 24, klei 64, humus 12.

TABEL XXVII.

Object.	CaCO ₃ %.	CaO aan klei-humus %.	1000 kg klei-humus per ha per 10 cm.	Kalktoestand.	pH.
Zonder m . .	0	0,67	250	— 5	5,65
Met m . .	0,52	0,70		— 3	6,4

Er is dus nog slechts weinig CaCO₃ overgegaan in CaO aan klei en humus gebonden; ondanks de aanwezige CaCO₃ is de kalktoestand nog -3.

Botanisch onderzoek. Bij het maaien werden in 1932 vooraf monsters uitgesneden voor botanische analyse, waarvan de voornaamste gegevens in tabel XXVIII zijn te vinden.

TABEL XXVIII.

Soorten.	—	Met m.
Florien	5	4
Geknikte Vossestaart	13	14
Reukgras	16	9
Beemdlangbloem	6	12
Roodzwenkgras.	5	2
Meelraai.	6	6
Gerstgras	6	7
Engelsch raai	14	9
Ruw beemdgras	9	19
Witte klaver.	5	5
Onkruiden.	5	3

Bevat verder nog zachte dravik, timothee en veldbeemdgras.

Pr 95. Kalksoortenproefveld Poelstra Leek.

Doel. Vergelijking van drie kalksoorten in drie hoeveelheden op grasland.

(108) A. 158.

Aanleg. Het proefveld werd in den winter van 1929—1930 aangelegd bij A. POELSTRA onder Letterbert (Gr.) op vrij zware klei. De veldjes zijn ongeveer 1 are groot en komen in tweevoud voor behalve onbekalkt dat driemaal voorkomt. Er zijn in totaal tien objecten.

5800 CaO	1 scha a	2 kluïtk	3 schelpk	4 schelpk	5 scha a	6 kluïtk	7 —	5800 CaO
3200 CaO	8 kluïtk	9 —	10 scha a	11 kluïtk	12 schelpk	13 scha a	14 schelpk	3200 CaO
2100 CaO	15 scha a	16 schelpk	17 kluïtk	18 scha a	19 —	20 schelpk	21 kluïtk	2100 CaO

Fig. 10.

Grondsoort. Zand 30, klei 53, humus 17 % in de bovenlaag. Vrij zware klei ongeveer 20 cm rustend op veen. Het slootpeil is ongeveer 50 cm beneden maaiveld; de ontwatering is niet voldoende.

1930. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. 500 sl, 300 k—40, 400 + 200 ch, 5700, 9200 en 16000 schuimaarde (36,4 % CaO), 4200, 6800, 11850 kluïtkalk (49,5 % CaO) 3200, 5200, 9000 schelpkalkbloem (64,3 % CaO).

Bewerkingen. 16 December 1929 schuimaarde gegeven; 20 December k—40, sl en schelpkalkbloem gegeven; 23 December de kluïtkalk gestrooid, 9 April en 5 Juli ch gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. De zwaarste kluïtkalkgift had de zode geschaad, ook bij schelpkalkbloem was dit zichtbaar, bij schuimaarde daarvan niets te zien.

Oogst. 23 Juni werd gemaaid en 30 Juni als hooi gewogen. Opbrengsten zie tabel XXIX. Schuimaarde heeft overal opbrengstverhooging gegeven. Bij de andere kalksoorten zijn de cijfers niet voldoende regelmatig.

1931. Geweid.

Opbrengstbepalingen bleven dus achterwege. Het proefveld was over geheel minder ruig en bossig dan de omgeving.

1932. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. 300 sl, 300 k—40, 300 ch. Per abuis bleek de boer het land reeds met sl en kalizout bemest te hebben.

Bewerkingen. 26 Januari sl en k—40 gestrooid; 5 April ch gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Het betere afweiden in 1931 was begin April nog zichtbaar; het proefveld was groener dan de omgeving. De bekalkte veldjes waren groener dan de onbekalkte. Het gewas was laat met weinig ondergras.

Oogst. 22 Juni werd gemaaid en direct als gras gewogen. Opbrengsten zie tabel XXIX. Alleen de lichtst bekalkte hebben een iets hoogere opbrengst gegeven dan zonder kalk, de beide andere series waren iets lager in opbrengst.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XXIX.

Opbrengstcijfers.

Object.	1930.	1932.
Onbekalkt	76 = 100	60 = 100
<i>Kleinste gift.</i>		
Schuimaarde	108	112
Kluitkalk	95	102
Schelpkalkbloem.	102	102
<i>Middelste gift.</i>		
Schuimaarde	105	102
Kluitkalk	108	102
Schelpkalkbloem.	92	93
<i>Grootste gift.</i>		
Schuimaarde	122	97
Kluitkalk	103	87
Schelpkalkbloem.	110	102

TABEL XXX ¹⁾.*Grondonderzoek.*

Objecten.	Diepte cm.	Voor den aanleg 18 November 1929.		2 jaar na den aanleg 26 Januari 1932.			
		CaO aan klei en humus %.	Kalk- toe- stand.	CaCO ₃ %.	CaO aan klei en humus %.	Kalk- toe- stand.	pH.
Geen kalk	0—5	0,58	-11	—	0,75	-8	5,5
	5—10	0,49	-11	—	0,53	-12	5,4
Schuimaarde	0—5	0,58	-11	1,18	1,40	—	6,7
Grootste gift	5—10	0,56	-12	—	0,53	-10	5,4
Kluitkalk	0—5	0,56	-11	3,95	1,92	—	6,6
Grootste gift	5—10	0,48	-13	—	0,57	-9	5,5
Schelpkalk	0—5	0,57	-12	2,00	1,60	—	6,6
Grootste gift	5—10	0,47	-12	—	0,54	-9	5,5
Schuimaarde	0—5	0,62	-10	0,57	1,18	—	6,55
Middelste gift	5—10	0,49	-11	—	0,58	-8	5,6
Kluitkalk	0—5	0,59	-10	1,07	1,39	—	6,5
Middelste gift	5—10	0,52	-12	—	0,60	-8	5,5
Schelpkalk	0—5	0,60	-10	0,30	1,17	—	6,3
Middelste gift	5—10	0,51	-12	—	0,53	-11	5,5
Schuimaarde	0—5	0,60	-10	0,30	1,14	—	6,4
Kleinste gift	5—10	0,48	-11	—	0,53	-9	5,4
Kluitkalk	0—5	0,57	-11	0,33	0,99	—	6,05
Kleinste gift	5—10	0,48	-11	—	0,48	-10	5,4
Schelpkalk	0—5	0,57	-11	0,11	0,91	0	6,0
Kleinste gift	5—10	0,47	-12	—	0,46	-11	5,4

Opvallend is dat zelfs na twee jaar de laag 5—10 nog geen merkbare verandering heeft ondergaan.

¹⁾ De laag 0—5 cm bevat 30, 53 en 17% zand, klei resp. humus.

De laag 5—10 cm bevat 27, 61 en 12% zand, klei resp. humus.

Pr 43. Kalksalpeter-chilisalpeterproefveld Bos te Wehe.

Doel. Vergelijking van ch en ks op zavelgrond.

Aanleg. De proef ving aan in 1924. In viervoud worden vergeleken twee objecten nl. ch en ks. De grootte van de veldjes is 11×11 m, terwijl geoogst wordt 10×10 m.

5 chilisalp	6 kalksalp	7 chilisalp	8 kalksalp
1 kalksalp	2 chilisalp	3 kalksalp	4 chilisalp

Fig. 11.

Grondsoort. De grond bestaat uit oude, tot verslempen neigende, zavelgrond met 71 % zand, 1,8 % humus, een spoor CaCO_3 . CaO aan klei en humus gebonden 0 38 % kalktoestand — 1, pH is 6,2.

Bemesting. De bemesting der gewassen sluit zich geheel bij de praktijk aan en wordt ieder jaar in overleg met den proefnemer geregeld.

Opmerkingen tijdens den groei. Het verschil in structuur tusschen de ch- en de ks-veldjes treedt telkens weer op frappante wijze aan den dag. Vooral in het voorjaar is het verschil zeer sprekend, hetgeen bewijst, dat men niet te doen heeft met een tijdelijk ongunstige werking van ch op de structuur aan de oppervlakte van den grond direct na het strooien, maar dat ch de structuur van den geheelen bouwvoor in ongunstigen zin verandert. Dit verschijnsel was reeds in Maart 1926, toen het proefveld dus nog slechts tweemaal met ks en ch bemest was geworden, te constateeren. Hoewel het land in den herfst geploegd was geworden en de grond gedurende den geheelen winter aan vorst, regen en sneeuw was blootgesteld geweest, teekenden de ch-veldjes zich zeer duidelijk af, doordat ze vlakker en witter van kleur waren.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in nevenstaande tabel.

(112) A. 162.

TABEL XXXI.

Jaar.	Gewas.	Korrel enz q/ha.		Stroo q/ha.		ch = 100 korrel stroo. enz.	
		ks.	ch.	ks.	ch.		
1924	Koolrapen	844	809	—	—	104	—
1925	Zomergerst	41,1	37,0	60,4	54,8	111	110
1926	Dilleen spruitkool	—	—	—	—	—	— ¹⁾
1927	Zomergerst	31,6	28,1	46,4	40,6	112	114
1928	Suikerbieten	412,3 ²⁾	392,7 ²⁾	374,6 ³⁾	330,6 ³⁾	105	113
1929	Wintertarwe (omgeploegd) daarna Westerw. raaigras .	—	—	—	—	—	— ¹⁾
1930	Vlas	—	—	87,3 ⁴⁾	92,0	—	95
1931	Witte klaver	—	—	—	—	—	— ¹⁾
1932	Zomertarwe	29,0	27,7	68,1	65,5	105	104

In vijf van de zes proeffjaren, waarin de oogst gewogen werd, gaf ks dus een hogere opbrengst dan ch. Deze verschillen krijgen meer beteekenis als men bedenkt, dat op het proefveld, dat met zavelgrond uit dezelfde omgeving afkomstig, aangelegd werd in den tuin van het Rijkslandbouwproefstation in 8 proeffjaren steeds met ks een lagere opbrengst werd verkregen dan met ch (gemiddeld 92 : 100). Deze laatste grond bevat echter nog een paar procent CaCO_3 , heeft een goede structuur en zelfs de veldjes, die sedert 1911 jaarlijks met ch bemest worden, vertoonen nog geen neiging tot verslempen.

Pr 75. Stikstofsoort-kalktoestandsproefveld Goodijk, Marum.

Doel. Vergelijking van ch, za, za + een equivalento hoeveelheid m (100 za = 115 m) en ur op nieuw aangelegd grasland.

Aanleg. Het proefveld werd in het voorjaar van 1928 bij G. GOODIJK te Marum op perceel „bij Alserda” aangelegd. Het omvat 16 veldjes van 30 m². De vier objecten komen dus in viervoud voor. Zie plattegrond.

¹⁾ Opbrengst niet bepaald.

²⁾ Bietenopbrengst.

³⁾ Loofopbrengst.

⁴⁾ Totaal opbrengst van ongerepeld vlas.

13 za—m	14 ur	15 za	16 ch
9 ur	10 za	11 ch	12 za—m
5 za	6 ch	7 za—m	8 ur
1 ch	2 za—m	3 ur	4 za

Fig. 12.

Grondsoort. Een goed vochthoudende zandgrond met ongeveer 11 % humus. In 1925 uit grasland gescheurd en toen drie jaar gebouwd.

1928. Zomergerst, waaronder gras.

Mengsel bestond uit: kg/ha 12 Engelsch raaigras, 10 beemdlangbloem, 4 veldbeemd en 5 witte klaver.

Bemesting. 180 N in viermaal 45, 800 sl, 400 k—40.

Bewerkingen. 19 Februari sl en k—40 uitgestrooid. Begin April gerst, gras en klaver gezaaid. 27 April eerste N-bemesting gegeven. 15 Juni de gerst groen gemaaid; niet gewogen. 23 Juni tweede N-bemesting gegeven. 7 Juli kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 510 kg/ha. 18 Juli 2de snede gemaaid; niet gewogen omdat het materiaal voor een belangrijk deel uit opgeschoten gerst bestond en er verder nog al wat onkruid tusschen zat. 11 Augustus derde N-bemesting gegeven. 5 September 3de snede gemaaid. 14 September het hooi van de 3de snede in goed drogen toestand gewogen. 24 September vierde N-bemesting gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Van de 1ste snede (gerst) waren de ch-veldjes het weligste, tusschen za en ur geen verschil.

(114) A. 164.

Oogst. Opbrengsten zie tabel XXXII. Opmerkelijk is dat de ur-veldjes van de gewogen 3de snede de hoogste opbrengst hebben gegeven.

1929. Drie keer hooien.

Bemesting. 25 000 stm, 135 N in driemaal 45, 400 sl, 300 k—40.

Bewerkingen. In Februari stm aangewend. 11 April sl en k—40 uitgestrooid. 11 Mei eerste N-bemesting gegeven. 20 Mei kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 760 kg/ha. 8 Juni 1ste snede gemaaid. 19 Juni 1ste snede als goed droog hooi gewogen. 19 Juni tweede N-bemesting gegeven. 24 Juli 2de snede gemaaid. 25 Juli derde N-bemesting gegeven, waarbij per abuis eenige ur van een veldje is gekomen op een za-veldje. 6 Augustus 2de snede als goed droog hooi gewogen. 21 Augustus kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 510 kg/ha. Midden September 3de snede gemaaid. 26 September 3de snede in goed drogen toestand gewogen.

Opmerkingen tijdens den groei. Door den strengen winter had het gras vrij erg geleden, vooral het Engelsch raai, dat in het voorjaar grootendeels dood bleek te zijn, terwijl het beemdlangbloem nog al sterk vertegenwoordigd was. Het geheele bestand was echter hol. Bij de 1ste snede waren de ch-veldjes het beste, de za-veldjes welhaast het minste. De 2de snede gaf ongeveer hetzelfde beeld.

Oogst. Opbrengsten zie tabel XXXII. Bij de 1ste snede bleven de za-veldjes flink ten achter bij die met ch en ur, bij de 2de snede waren de gemergelde za en daarna de ur-veldjes het laagste, bij de 3de snede gaven de za-veldjes de hoogste opbrengst.

1930. Drie keer maaien (slechts twee keer gewogen).

Bemesting. 210 N in driemaal 70, 400 sl, 400 k—40, 200 K_2O als zk, 80 P_2O_5 als fvk.

Bewerkingen. Februari sl en k—40 uitgestrooid. 9 April eerste N-bemesting gegeven. 14 April fvk en zk over het geheele veld uitgestrooid naar 40 P_2O_5 en 100 K_2O . 23 April kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 390 kg/ha (350 kg $CaCO_3$ totaal resp. 290 kg fijnmeel). 24 Mei 1ste snede gemaaid en direct achter de zeis als gras gewogen. Het gras werd ingekuild. 26 Mei tweede N-bemesting gegeven. 30 Mei kalkmergel gestrooid op de m-veldjes als op 14 April. Over het geheele veld fvk en zk gestrooid naar 40 P_2O_5 en 100 K_2O . Midden Juli 2de snede gemaaid. 2 Augustus 2de snede als hooi in goed drogen toestand gewogen. 26 Augustus derde N-bemesting gegeven. Eind October 3de snede gemaaid, doch niet gewogen omdat het gras erg nat was.

Opmerkingen tijdens den groei. Bij de eerste snede toonden de ch-veldjes duidelijk de beste ontwikkeling, ur iets minder, za zoowel met als zonder m was het minste; op deze laatsten was de klaver geheel weg.

Oogst. Opbrengsten zie tabel XXXII. Opmerkelijk is, dat de za-veldjes en vooral de ongemergelde bij de 1ste snede verre ten achter bleven bij de ch en ur, terwijl de ongemergelde za-veldjes bij de 2de snede de hoogste opbrengst gaven.

1931. Drie keer hooien (slechts twee keer gewogen).

Bemesting. 210 N in driemaal 70, 100 P₂O₅ als fvk, 200 K₂O als k—40.

Bewerkingen. 5 Maart bemest met fvk en k—40. 11 April eerste N-bemesting gegeven. 22 April kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 790 kg/ha (680 kg/ha CaCO₃ resp. 570 kg/ha fijnmeel) waarmee dus in de vier oogstjaren was gegeven 2790 kg m op 500 kg N (bijna 2500 kg za). 2 Juni 1ste snede gemaaid en als gras direct achter de zeis vandaan gewogen. Daarna het gras uitgespreid en tot hooi gedroogd. Van elk der veldjes een grasmonster van 3 kg genomen en kunstmatig tot luchtdroog gedroogd. 16 Juni 1ste snede als hooi in matig drogen toestand gewogen. Van dit hooi monsters van 1 kg genomen en deze nagedroogd tot luchtdroog. 23 Juni tweede N-bemesting gegeven. 1 Augustus 2de snede gemaaid en als gras direct achter de zeis vandaan gewogen. Van het gras uitgespreid voor de hooiwinning. 5 Augustus de 2de snede als hooi gewogen in goed drogen toestand; monsters van 1 kg tot luchtdroog nagedroogd. 15 Augustus derde N-bemesting gegeven. Begin October het gras gemaaid, doch niet gewogen.

Opmerkingen tijdens den groei. Bij de 1ste snede was de ontwikkeling op de za-veldjes iets minder dan op de andere, bij de 2de snede was het bestand op de za-veldjes dichter, en hing meer over; het bestond overwegend uit veldbeemd, terwijl het gras op de andere veldjes meer rechtop stond, en er nog al Engelsch raai en ook onkruidplanten als paardebloem in voorkwamen. Op de ur-veldjes stond eenige klaver, op de andere veldjes zoo goed als geen. Bij het maaien viel op, dat het gras op de za-veldjes merkbaar harder was dan op de andere.

Toen eind September eenige koeien, in het veld ingebroken waren, viel op te merken dat deze dieren bijna uitsluitend van de ur en ch-veldjes gevreten hadden en die met za zoowel gemergeld als ongemergeld hadden laten staan.

Oogst. Opbrengsten zie tabel XXXII. Bij de 1ste snede bleven de ongemergelde za-veldjes verre ten achter, ch gaf de hoogste opbrengst, daarna

ur en hierop volgden de gemergelde za-veldjes. De grascijfers van de 2de snede gaven geen groote verschillen; ur kwam het hoogst uit, za + m is de laagste. Doordat het drogestofgehalte van het gras der za-veldjes evenwel hoger was dan van die van ch en ur gaven de ongemergelde za-veldjes de hoogste hooi-opbrengst.

1932. Drie keer hooien.

Bemesting. 210 N in driemaal 70, 150 P_2O_5 als fvk, 300 K_2O als k—40.

Bewerkingen. 14 Maart P- en K-mest gestrooid, 16 April eerste N-bemesting gegeven. 26 April kalkmergel gestrooid op de betreffende serie voor 210 N in za. (115 kg m = 100 za). 1 Juni gemaaid en gras gewogen. 11 Juni tweede N-bemesting gegeven. 19 Juli 2de snede gewogen. 30 Juli derde N-bemesting gegeven. 17 September 3de snede gemaaid.

Opmerkingen tijdens den groei. 5 April waren de ongemergelde za-veldjes minder groen; op 26 April waren ze vergeleken met de andere veldjes, die al mooi groeiden, heel erg dor. 15 Juli waren de ch-veldjes iets forscher.

Oogst. Opbrengsten zie tabel XXXII. Ch heeft dus praktisch de hoogste opbrengst gegeven, terwijl za + m in de laatste snede dezelfde opbrengst gaf, was dit object aanmerkelijk minder in de 1ste en 2de snede. De opbrengst van ur bleef bij ch achter. Za bracht in de eerste snede aanmerkelijk minder op dan chili; in de 2de en 3de snede was het verschil minder groot. De totale opbrengst bleef echter ver achter.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren waarover de proef loopt, vindt men in volgende tabel.

TABEL XXXII.

Opbrengsten en chemische samenstelling.

Object.	1928.	1929.				1930.		1931.		1932.		
	3e	1e	2e	3e	1e	2e	1e	2e	1e	2e	3e	
	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	snede.	
					(gras)							
ch . .	27.2	20,5	39.0	23.5	212	38,1	48,3	30,9	42,0	39.0	39,5	
	= 100	= 100	= 100	= 100	(= 100)	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	
za + m	92	86	86	109	(77)	98	93	106	85	93	102	
ur . .	106	95	90	90	(89)	95	93	105	93	95	94	
za . .	99	82	95	111	(68)	107	82	117	70	94	95	

Object.	1931.							
	1ste snede.				2de snede.			
	N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.	N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
ch	1,87	0,85	0,44	3,43	2,51	1,02	0,49	3,21
za + m . .	1,95	0,82	0,52	3,28	2,23	0,97	0,58	3,02
ur	1,83	0,85	0,61	3,39	2,41	1,00	0,78	3,23
za	2,01	0,88	0,39	3,40	2,39	0,92	0,39	3,17

Grondonderzoek. In de jaren 1928 en 1929 werden in het voorjaar per veldje grondmonsters gestoken van een laag van 10 cm diepte. In 1930 werden geen grondmonsters genomen, in 1931 en 1932 werden de lagen 0—5 en 5—10 cm afzonderlijk bemonsterd. De monsters van 1928 kunnen als beginmonsters gelden; de P- en K-bemesting was op alle veldjes al gegeven, maar op alle veldjes gelijkmatig; de N-mest werd uitgestrooid na het steken der grondmonsters.

De verkregen cijfers vindt men in tabel XXXIII.

TABEL XXXIII.

Gemiddeld humusgehalte 0—5 cm 11 %, 5—10 cm 10,3 %.

Object.	pH.						Kalktoestand.					
	April 1928		Maart 1929		Maart 1931.		April 1928		Maart 1929		Maart 1931.	
	0—10.	0—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.	0—10.	0—10.	0—5.	5—10.	0—5.	5—10.
ch	5,8	6,2	6,3	6,3	6,65	6,5	— 9	— 5	— 4	— 4	0	— 1
za + m . . .	5,7	5,6	5,8	5,7	5,6	5,65	—10	—11	—10	—11	— 9	—11
ur	5,8	5,9	5,7	5,8	5,65	5,7	— 9	— 7	—10	—10	—11	— 9
za	5,6	5,8	5,1	5,6	4,7	5,3	—10	—10	—20	—12	—22	—14

Botanisch onderzoek. Den 15 Juli 1932 werd het veld bemonsterd voor een botanische analyse met het volgende resultaat.

TABEL XXXIV.

Soorten.	ch.	za + m.	ur.	za.
Fiorien	3	3	3	16
Beemdlangbloem	5	8	10	4
Engelsch raai	5	3	3	2
Veldbeemdgras	66	76	64	67
Ruw beemdgras	7	3	5	0
Onkruiden	9	1	8	2

1932.

1ste snede.				2de snede.				3de snede.			
N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.	N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.	N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
2,19	0,89	0,36	3,31	2,53	0,86	0,53	3,21	2,71	0,97	0,55	3,39
2,35	0,89	0,40	3,28	2,38	0,85	0,70	3,05	2,49	0,95	0,70	3,20
2,07	0,89	0,45	3,41	2,25	0,90	0,75	3,30	2,50	1,05	0,72	3,45
2,46	0,97	0,32	3,39	2,52	0,82	0,39	3,48	2,67	0,85	0,37	3,49

Bevat verder hondsstruisgras, reukgras, zachte dravik, meelraai, Italiaansch raai, straatgras en witte klaver.

Pr 78. Stikstofsoort-kalktoestandsproefveld Sierksma Oenkerk.

Doel. Vergelijking van ch, za, za + equivalente hoeveelheid m (100 za = 115 m), ur op nieuw aangelegd grasland.

Aanleg. Het proefveld werd het voorjaar van 1928 bij R. SIERKSMA te Oenkerk (Fr.) aangelegd. Het omvat 16 veldjes van 2 are. De vier objecten komen dus in viervoud voor.

1 ch	2 za—m	3 ur	4 za
5 za	6 ch	7 za—m	8 ur
9 ur	10 za	11 ch	12 za—m
13 za—m	14 ur	15 za	16 ch

Fig. 13.

Grondsoort. Een vrij goed vochthoudende oude zandgrond met ongeveer 5 % humus. Het perceel is meerdere jaren bouwland geweest en in 1927 ingezaaid met mengsel RAUWERDA onder haver.

1928. Een snede gemaaid en als gras gewogen, daarna geweid.

Bemesting. 100 N (60 en 40), 600 sl, 400 k—40, mengsel stm + aarde.

Bewerkingen. Najaar 1927 bemest met sl en stm en aarde. Voorjaar 1928 bemest met k—40. 12 Maart de eerste N-bemesting gegeven naar 60 kg/ha N. 29 Mei de 1ste snede gemaaid en als gras gewogen. Begin Juni de tweede N-bemesting gegeven naar 40 kg/ha N. 10 Juni kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 550 kg/ha (490 CaCO₃ resp. 440 kg/ha fijnmeel).

Opmerkingen tijdens den groei. Er werden geen verschillen tusschen de veldjes waargenomen. Op het geheele veld stond bij het maaien een zeer zwaar slag gras.

Oogst. De opbrengstcijfers van de ch-veldjes zijn over het geheel iets hooger dan die der andere veldjes (zie tabel XXXV).

1929. Een snede hooi (niet gewogen), daarna geweid.

Bemesting. 140 N (80 en 60), 800 sl, 300 k—40, mengsel stm + aarde.

Bewerkingen. Najaar 1928 stm + aarde aangewend. December 1928 sl uitgestrooid. 5 April 1929 k—40 uitgestrooid. 17 April de eerste N-bemesting gegeven naar 80 kg/ha N. 24 April kalkmergel uitgestrooid op de m-veldjes naar 450 kg/ha (360 CaCO₃ resp. 290 kg/ha fijnmeel). 6 Juni gemaaid, doch de opbrengst niet gewogen omdat het bestand zeer hol en erg ongelijkmatig was. Het Engelsch raai was grootendeels verdwenen, beemdlangbloem, ruw- en veldbeemdgras vormden het hoofdbestand. Vermoedelijk is een en ander een gevolg van de strenge vorst. 8 Juni de tweede N-bemesting gegeven naar 60 kg/ha N. Daarna is het proefveld geweid.

1930. Een snede, als gras gewogen, daarna geweid.

Bemesting. 140 N (80 en 60), 30 000 stm.

Bewerkingen. In den winter is de stm aangewend. 26 Maart de eerste N-bemesting gegeven naar 80 kg/ha N. Begin April kalkmergel gestrooid op de m-veldjes naar 790 kg/ha (710 CaCO₃ resp. 590 kg/ha fijnmeel). 21 Mei de 1ste snede gemaaid en als gras gewogen. Eind Mei de tweede N-bemesting gegeven naar 60 kg/ha N.

Opmerkingen tijdens den groei. Omdat de stand op de veldjes 1, 2, 3 en 4 erg onregelmatig was (zonder dat daarvoor een bepaalde oorzaak bekend werd), is van deze geheele strook de opbrengst niet gewogen, zoodat van elk object de opbrengsteijfers het gemiddelde van drie parallellen zijn.

Oogst. De verschillen tusschen de parallellen in aanmerking genomen, kan worden geconcludeerd dat er tusschen de objecten geen opbrengstverschillen voorkwamen.

1931. Een snede gehooïd, daarna geweid.

Bemesting. 120 N (60 + 60), 200 k—40, 30 000 stm. In 1931 werd geen m gegeven; dit vond pas plaats in Januari 1932 (naar 1000 kg/ha).

Bewerkingen. Najaar 1930 de stm aangewend. 20 April 1931 k—40 uitgestrooid. 20 April de eerste N-bemesting gegeven naar 60 kg/ha N. 4 Juni de 1ste snede gemaaid en als gras gewogen. Van elk veldje een grasmonster van 3 kg genomen en tot luchtdroog gedroogd. Eind Juni de tweede N-bemesting gegeven naar 60 kg/ha N.

Opmerkingen tijdens den groei. Bij het maaïen werd waargenomen dat het bestand veel veldbeemd, vrij veel Engelsch raai en iets kamgras, kropbaar en beemdlangbloem bevatte.

Oogst. Gemiddeld bleven de za-veldjes ten achter bij ch en ur, doch in aanmerking moet worden genomen dat de parallellen nog al varieerden.

1932. Eenmaal hooïen, daarna geweid.

Bemesting. 30 000 stm najaar 1931. 120 N in twee keer 75 P_2O_5 als fvk, 150 K_2O als k—40.

Bewerkingen. Midden Maart P en K gegeven. 12 April de N gestrooid. De za-veldjes waren toen iets dorder dan de andere objecten. 30 Mei is gemaaid met de zeis en direct gewogen. Voor bepaling aan luchtdroge stof zijn monsters van 3 kg genomen.

Oogst. Opbrengsten zie tabel XXXV. Ch heeft dus de hoogste opbrengst gegeven. De overige bemestingen liepen weinig uiteen. Over het geheel genomen was het verschil niet groot. Bij de beoordeeling dient men wel bedacht te zijn op den invloed van de stm-bemesting.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XXXV.

Opbrengsten en chemische samenstelling.

Object.	1928. Gras.	1930. Gras.	1931. Gras.	1931. lucht- dr. gras.	1932. lucht- dr. gras.	1931.				1932.			
						1ste snede.				1ste snede.			
						N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.	N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
ch	320 = 100	339 = 100	342 = 100	71,4 = 100	58,9 = 100	1,79	0,78	0,52	3,45	2,17	0,90	0,53	3,70
za + m . . .	92	96	89	91	90	1,82	0,76	0,66	3,74	2,18	0,86	0,68	3,85
ur	92	92	98	96	94	1,96	0,80	0,66	3,93	2,22	0,89	0,65	4,16
za	93	95	89	87	96	1,94	0,80	0,57	3,70	2,35	0,91	0,55	3,93

Grondonderzoek. Het onderzoek van de grondmonsters gaf de volgende cijfers.

TABEL XXXVI.

Humusgehalte 0—5 cm 5,5 %, 5—10 cm 5,0 %.

Object.	pH.						Kalktoestand.					
	Juni 1928 0-10.	Maart 1929 0-10.	Jan. 1932.		Oct. 1932.		Juni 1928 0-10.	Maart 1928 0-10.	Jan. 1932.		Oct. 1932.	
			0-5.	5-10.	0-5.	5-10.			0-5.	5-10.	0-5.	5-10.
ch	6,2	5,9	6,4	6,3	6,3	6,2	- 6	- 7	- 2	- 4	- 4	- 5
za + m . . .	5,4	5,9	6,0	5,6	6,1	5,7	-13	- 8	- 9	-13	- 7	-12
ur	5,8	5,8	6,1	5,7	5,9	5,6	-11	- 9	- 9	-12	- 9	-13
za	5,4	5,7	5,4	5,4	5,2	5,2	-15	- 9	-15	-15	-17	-18

De monsters van 1928, die den 20sten Juni genomen werden, geven den begintoestand niet zuiver weer omdat behalve sl, stm en k—40 ook de N-bemesting (12 Maart en 29 Mei) en de kalkmergel al gegeven was. Er is dan ook in pH en kalktoestand al een duidelijk verschil tengevolge van de ch-bemesting; het effect van de mergeltoediening (10 Juni) is bij die eerste bemonstering nog niet merkbaar en komt pas bij de tweede bemonstering, in Maart 1929, tot uiting.

Botanisch onderzoek. Den 24 Juni 1932 werd het veld bemonsterd voor een botanische analyse met het volgende resultaat.

TABEL XXXVII.

Soorten.	ch.	za + m.	ur.	za.
Fiorien	6	11	12	20
Beemdlangbloem	10	17	13	7
Meelraai	6	4	2	7
Engelsch raai	10	7	4	6
Straatgras	5	10	10	10
Veldbeemsgras	14	13	12	14
Ruw Beemdgras	7	7	4	3
Kweek	25	10	12	21
Onkruiden	10	6	19	5

Bevat verder nog geknikte vossestaart, kropaar, rood zwenkgras, Italiaansch raai, timothee en witte klaver.

Pr 89 en 94 N—P-proeven Brouwer Jorwerd en Landman Oosterlittens.

Doel. Vergelijking van za - sup tegenover ks - sl op grasland.

Aanleg. De proefvelden werden beide in December 1929 aangelegd bij IJ. BROUWER te Jorwerd en W. A. LANDMAN te Oosterlittens (gem. Baardradeel). De veldjes waren resp. twee en drie are groot en komen in viervoud voor.

1 za—sup	2 ks—sl	3 za—sup	4 ks—sl
5 ks—sl	6 za—sup	7 ks—sl	8 za—sup

Fig. 14. Proefveld BROUWER.

1 ks—sl	2 za—sup	3 ks—sl	4 za—sup
5 za—sup	6 ks—sl	7 za—sup	8 ks—sl

Fig. 15. Proefveld LANDMAN.

Grondsoort. Zeer oud knippig grasland, vrij hoog gelegen, goed uit het water liggend met vrij goede doorlatendheid. Vooral Pr 94 is in dit opzicht goed.

1930. Eenmaal maaien, daarna geweid.

Bemesting. 100 P_2O_5 , 400 k—40, 2×50 N.

Bewerkingen. 28 December sl en k—40 gestrooid; 8 Maart sup gegeven; 19 April ks en za gestrooid; voor Pr 89 op 21 Juni en voor Pr 94 op 31 Mei weer ks en za gestrooid; voor Pr 89 op 21 Juni en voor Pr 94 op 31 Mei weer ks en za gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Bij Pr 89 was aanvankelijk geen verschil, half Mei leek ks-sl iets beter, in Augustus kwam op ks-sl oogenschijnlijk meer klaver voor. Bij Pr 94 trad op de ks-sl-veldjes meer paardebloem op; za-sup was in het voorjaar iets donkerder; in Mei leken ks-sl-veldjes iets beter. In Augustus was er geen verschil.

Oogst. Pr 89 is 10 Juni gemaaid en 17 Juni als hooi gewogen. Pr 94 is 28 Mei gemaaid en als gras gewogen, waarbij monsters voor luchtdroge-stofbepaling zijn genomen. Opbrengsten zie tabel XXXVIII. De ks-sl-veldjes hebben op beide proefvelden een hoogere opbrengst gegeven dan za-sup.

Chemisch onderzoek van het gras. Grasmonsters werden onderzocht op totaal N, P_2O_5 , CaO en K_2O . Zie tabel XXXVIII. Het kalkgehalte was bij ks-sl iets hoger, terwijl het P_2O_5 gehalte hier iets lager was. De verhouding P_2O_5 : CaO gaf dus een vrij belangrijk verschil.

1931. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. Zie 1930.

(124) A. 174.

Bewerkingen. 14 November sl en k—40 gegeven. 24 Maart sup, ks en za gestrooid. 22 Juni opnieuw ks en za gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Pr 89: 16 April de za-sup veldjes hebben door verbranden tamelijk veel geleden. De ks-sl veldjes mooi groen. N-werking zeer duidelijk zichtbaar op deze velden. Ook de za-sup-veldjes groenen reeds op. 17 Mei bemesting geen verschil; 17 Juli za-sup-veldjes hebben een iets open zode; 24 September za-sup-veldjes groffer en meer open zode; 20 November na het maaien hebben de veldjes met ks-sl een groener kleur dan de andere veldjes.

Pr 94 16 April: de ks-sl-veldjes zijn iets beter van kleur. Het gras op de veldjes met za en sup is verbrand; 7 Mei geen verschil; 17 Juli er is een zeer duidelijk verschil in afweiden ten gunste van de ks-sl-veldjes; 31 Augustus de ks-sl-veldjes zijn korter afgevreten en vertoonen minder bossen; 24 September nog dezelfde verschillen.

Oogst. Gemaaid werd 1 Juni en 13 Juni gewogen als hooi. De opbrengsten liepen zeer weinig uiteen.

Chemisch onderzoek van het hooi. Zie tabel XXXVIII. Ook thans was het kalkgehalte bij ks-sl hoger dan bij za-sup terwijl het kaligehalte iets lager was. Ook de P_2O_5 -gehalten zijn weer iets lager bij ks-sl.

1932. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. Zie 1930.

Bewerkingen. 20 November sl en k—40 gegeven. 18 Februari sup gestrooid en 15 Maart ks en za. Dit is voor Pr 89 op 2 Juni en voor Pr 94 op 8 Juni herhaald. Monsters voor chemische analyse zijn genomen bij het maaien en bij Pr 89 drie keer telkens als het vee er weer opnieuw ingeschaard werd; de laatste keer zou het worden gemaaid voor stalvoer.

Opmerkingen tijdens den groei. Pr 89: 18 Februari ks-sl-veldjes groen, za-sup-veldjes vaal geel met enkele groene plekken. 15 Maart het veld een dambord gelijk. Sup-veldjes geheel wit. 7 April ks-sl mooi donker groen, dicht bestand. Za-sup geel met groene plekken, minder gesloten zode. 6 Mei za-sup aanmerkelijk minder, op het oog beoordeeld veel meelraai. Ks-sl veel reukgras. 2 Juni za-sup-veldjes zijn iets groener. 15 Juli za-sup-veldjes zijn iets groener. 15 Juli za-sup-veldjes op het oog meer klaver. 20 October ks-sl meer gras, vooral meer bijbestandeelen (o.a. paardebloem).

Pr 94: 7 April ks-veldjes zeer mooi groen, gelijkmatig. Za-veldjes minder met gele plekken en vrij veel bossen. 6 Mei de za was aanmerkelijk minder.

Op het oog meer meelraai. Ks-sl meer gelijkmatig, gesloten bestand. 28 Juni het vee toont geen voorkeur. Bestand op ks-sl beter. 15 Juli za-sup wordt bossig en ruig. Ks-sl effen en schoon. De pollen meelraai zijn vooral oorzaak van het bossig worden der za-sup-veldjes.

Oogst. Pr 89 op 24 Mei gemaaid en direct gewogen. Pr 94 werd 3 Juni gemaaid en direct gewogen. Monsters werden genomen voor bepaling van droge stof. De ks-sl-veldjes hebben meer opgebracht, bij het vroeg gemaaide veld (Pr 89) zelfs ruim 20 %.

Chemisch onderzoek van het gras. Het reeds vroeger genoemde verschil in kalkgehalte is ook thans weer opgetreden evenals de verschillen in P- en K-gehalte. Merkwaardig is, dat de samenstelling van het geweide land ongeveer dezelfde blijft gedurende het seizoen. De verschillen in 1930 en 1931 treden ook hier steeds op.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in volgende tabel.

TABEL XXXVIII.

Opbrengsten en chemische samenstelling.

	Object.	Opbrengst.	Chemische samenstelling.			
			N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
1930						
Pr 89	za—sup	73½ = 100	2,06	0,80	0,67	4,30
	ks—sl	111	1,89	0,72	0,73	4,04
Pr 94	za—sup	49½ = 100	2,45	0,93	0,87	4,67
	ks—sl	105	2,35	0,89	0,97	4,66
1931						
Pr 89	za—sup	56 = 100	2,14	0,91	0,64	3,81
	ks—sl	97	2,16	0,85	0,78	3,64
Pr 94	za—sup	61½ = 100	2,15	0,94	0,97	4,04
	ks—sl	102	2,11	0,87	1,01	3,89

	Object.	Opbrengst.	Chemische samenstelling			
			N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
1932						
Pr 89	za—sup	42½ = 100	2,66	1,09	0,62	4,55
	ks—sl	122	2,45	0,96	0,75	4,31
Pr 94	za—sup	51 = 100	2,05	0,83	0,82	4,09
	ks—sl	107	1,98	0,85	0,91	4,04
Pr 89	za—sup	1)	3,16	0,89	0,81	3,91
	ks—sl	1)	2,96	0,86	1,12	4,02
	za—sup	2)	3,05	1,06	0,85	4,15
	ks—sl	2)	2,92	0,94	0,98	3,86
	za—sup	3)	3,36	0,99	0,56	3,88
	ks—sl	3)	3,77	1,07	0,76	4,15

Grondonderzoek. Het onderzoek van de grondmonsters twee jaar na den aanleg van de proefvelden genomen geeft het volgende beeld (bemonsterde laag 0—5 cm).

TABEL XXXIX.

	Zand %.	Klei %.	Humus %.	1000 kg klei-humus per ha per 10 cm.	CaO aan klei-humus %.	Kalk- toestand.	pH.
Pr 89	26	58	16,5	228	za—sup 0,71	— 10	4,95
					ks—sl 0,83	— 3	5,65
Pr 94	38	48	14,5	240	za—sup 0,80	— 7	5,4
					ks—sl 0,96	— 1	5,8

De bemestingswijze heeft in de bovenste 5 cm derhalve na twee jaar reeds een belangrijk verschil aangebracht tusschen de beide objecten.

- 1) Nagras (geweid) 26 Juni.
 2) Nagras (geweid) 5 Augustus.
 3) (Stalvoeder) 21 October.

Botanisch onderzoek. Den 1sten Juni 1931 (Pr 94) en 24 Mei 1932 (Pr 89) werd het veld voor een botanische analyse bemonsterd met het volgende resultaat.

TABEL XL.

Soorten.	1932. Pr 89.		1931. Pr 94.	
	za—sup.	ks—sl.	za—sup.	ks—sl.
Fiorien	8	6	—	—
Geknikte Vossestaart	3	7	—	—
Reukgras	33	11	—	—
Zachte dravik.	—	—	3	5
Beemdlangbloem	—	—	11	10
Rood zwenkgras	—	—	10	12
Meelraai	12	7	12	4
Engelsch raai	4	8	7	2
Veldbeemdgras	—	—	6	5
Ruw beemdgras	15	37	20	22
Kweek	6	3	7	4
Witte klaver	—	—	7	10
Onkruiden	7	12	7	12

Pr 89 bevat verder zachte dravik, kamgras, beemdlangbloem, rood zwenkgras, gerstgras, veldbeemdgras, roode klaver en witte klaver.

Pr 94 fiorien, geknikte vossestaart, reukgras, kamgras en gerstgras.

Pr 105. N—P-proeven bij K. Hellinga.

H. Siderius (Pr 108) te Winsum (Fr.) en P. Steenhuizen (Pr 109) Baard (Fr.).

Doel. Vergelijking van za-sup, ks-sup, za-sl + voldoende K, naast onbemest op grasland.

Aanleg. De proefvelden werden in December 1930 aangelegd bij K. HELLINGA en H. SIDERIUS te Winsum (Fr.) en P. STEENHUIZEN te Baard. De veldjes waren ca. 1 are groot en kwamen in viervoud voor.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
za—sl	za—sup	ks—sup	onbemest	ks—sl	za—sl	za—sup	ks—sup	onbemest	ks—sl
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ks—sl	onbemest	za—sl	za—sup	ks—sup	onbemest	ks—sl	za—sl	za—sup	ks—sup

Fig. 16 en 18. Proefvelden HELLINGA en STEENHUIZEN.

1 onbemest	2 ks-sl	3 za-sl	4 za-sup	5 ks-sup	6 onbemest	7 za-sl	8 ks-sl	9 za-sup	10 ks-sup				
		11 ks-sup	12 onbemest	13 za-sl	14 ks-sl	15 za-sup	16 onbemest	17 za-sl	18 ks-sl	19 za-sup	20 ks-sup		

Fig. 17. Proefveld SIDERIUS.

Grondsoort. Zeer oud grasland op vrij zware klei (Pr 105 en Pr 108) en zeer zware klei (Pr 109). Het laatste vrij ondoorlatend en knippig maar goed uit het water, het eerste vrij goed doorlatend, en het tweede uitstekend doorlatend. Dit is vermoedelijk vroeger afgegraven maar ligt goed uit het water. Het bevat nog een ruime hoeveelheid koolzure kalk in de bovenlaag.

1931. Eenmaal maaien daarna geweid (109) of deels gemaaid en geweid (105 en 108).

Bemesting. 100 P_2O_5 , 400 k—40, 2×50 N.

Bewerkingen. Sl en k—40 tweede helft November, sup 27 Februari, ks en za 30 Maart en 22 en 23 Juni gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Pr 105: 16 April ks-sl-veldjes hebben de beste kleur en de za-sup en za-sl-veldjes zijn het donkerste van kleur; 25 September za-veldjes worden duidelijk minder afgeweid, onbemest en ks-sl beter.

Pr 108: 17 Juli ks-veldjes iets beter ontwikkeld dan za-veldjes; 31 Augustus gemaaid en ingekuuld, niet gewogen.

Pr 109: 16 April de onbemeste veldjes zijn duidelijk achter. Veldjes met ks-sl lijken het beste, dan za-sl en daarna ks-sup. Ks-sup en za-sup-veldjes hebben erg van verbranden geleden. 7 Mei bemesting geen verschil, onbemest slecht; 17 Juli het nagras is afgeweid, de za-sl en za-sup-veldjes niet zoo goed afgeweid als de anderen; 24 September de za-sup-veldjes zijn slecht afgeweid, de onbemeste veldjes het beste.

Oogst. Pr 109 werd 30 Mei, Pr 105 op 4 Juni en Pr 108 een dag later gemaaid en als gras direct gewogen. Voor droge-stof-gehalte werden monsters genomen. Voor opbrengsten zie tabel XLI. Tegenover onbemest was de opbrengstverhooging ruim 40 % gemiddeld. De verschillende vormen van bemesting gaven geen groote verschillen. Za-sl was op alle drie proefvelden echter het laagst.

Chemisch onderzoek van het gras. Grasmonsters werden onderzocht op totaal N, P_2O_5 , CaO, K_2O . Zie tabel XLI. Het N-gehalte loopt weinig uiteen.

Het P_2O_5 -gehalte gaf eveneens weinig verschil te zien. Het kalkgehalte was bij onbemest bijna steeds het hoogst, terwijl het kaligehalte hier het laagst was. Overigens waren de verschillen klein. Door het verschillend tijdstip van maaien is onderlinge vergelijking van de proefvelden niet mogelijk.

1932. Eenmaal maaien, daarna weiden.

Bemesting. Zie 1931.

Bewerkingen. Laatst van November sl en k—40 gegeven. 18 Februari sup gestrooid en 15 Maart ks en za, dat in Juni herhaald is.

Opmerkingen tijdens den groei. Pr 105: 15 Maart Sup-veldjes zijn iets witter van kleur. Op enkele veldjes met ks-sl is fiorien erg rood gekleurd. 7 April ks iets beter dan za. Verder za-sup wat minder dan za-sl. 6 Mei onbemest ver achter, N-werking duidelijk. Bestand ongelijkmatig.

Pr 108. 7 April enig verschil tusschen za en ks ten gunste van ks. Onbemest aanmerkelijk minder. 6 Mei het effect van de N-bemesting heel duidelijk. 't Veld staat er goed voor. 28 Juni duidelijke N-werking. Het vee toont geen voorkeur voor een bepaalde bemesting. Bestand matig met veel paardebloem. 15 Juli de bemeste veldjes zijn tot op den grond uitgebeten, zode daardoor hol en open. Onbemeste veldjes nog lang niet afgeweid. Lammeren weiden hier *niet* op, enkele weken later echter wel.

Pr 109. 15 Maart sup-veldjes erg verbrand. 7 April ks-sl mooi groen en gelijkmatig. Ks-sup vertoonen hier en daar gele vlekken. Za-sl vrij bossig. Za-sup zeer bossig en bovendien zeer slecht. 6 Mei onbemest ver achter, N-werking duidelijk. Ks-veldjes op het oog veel zachte dravik. 16 Mei za-sup veel bossen, toch het beste object. 23 Juni onbemeste veldjes vrij wat beter dan de andere. 2 Juli bestand zeer matig. Ks-sl veel paardebloem. Onbemest meer gras en veel beter bestand. Het afweiden gaf een duidelijk verschil te zien. Onbemest was zeer kaal en regelmatig afgeweid, terwijl za-sup het slechtst was afgeweid. De cijfers hiervoor waren (hooger cijfer beter afgeweid):

	15 Juli	5 Aug.	21 Oct.
	1932	1932	1932
onbemest	10	9½	7
za-sl	7	7	5
za-sup	7	7	5
ks-sup	8	8	5
ks-sl	8½	8	5

(130) A. 180.

Oogst. Pr 108 werd 30 Mei gewogen. Pr 105 een dag later en Pr 109 op 4 Juni. In tegenstelling met 1931 was er thans een groot verschil in opbrengst tusschen za-series en ks-series. Ten opzichte van onbemest was de verhooging ongeveer gelijk aan 't vorig jaar en bedroeg bij za ongeveer 40 % tegenover ruim 50 % bij ks. Ook thans was za-sl in doorsnee het laagst.

Chemisch onderzoek. Zie tabel XLI. Het N-gehalte was vrijwel gelijk, het P_2O_5 -gehalte was bij de bemeste perceelen iets hoger dan bij onbemest, het kaligehalte lager. Za-sup gaf in doorsnee het laagste kalkgehalte. Vooral bij Pr 109 was dit aanmerkelijk lager dan bij de andere objecten.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten, over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in volgende tabel.

TABEL XLI.

Opbrengsten en chemische samenstelling.

	Object.	Opbrengst.	Chemische samenstelling.			
			N tot.	P_2O_5 .	CaO.	K_2O .
1931						
Pr 105	onbemest	41½ = 100	1,96	0,72	0,84	3,69
	ks—sl	150	1,94	0,80	0,79	4,17
	za—sl	144	2,03	0,75	0,72	4,14
	ks—sup	157	1,96	0,83	0,76	4,39
	za—sup	159	2,01	0,84	0,79	4,17
Pr 108	onbemest	47 = 100	2,00	0,63	1,03	3,67
	ks—sl	138	1,88	0,69	0,98	3,90
	za—sl	133	1,89	0,72	0,91	3,82
	ks—sup	135	1,89	0,74	0,91	4,02
	za—sup	138	1,88	0,76	0,87	3,96
Pr 109	onbemest	33 = 100	2,24	0,95	0,86	3,38
	ks—sl	152	2,24	0,96	0,77	3,82
	za—sl	142	2,41	1,04	0,86	4,05
	ks—sup	157	2,25	1,01	0,80	3,98
	za—sup	151	2,31	1,06	0,75	4,13

	Object.	Opbrengst.	Chemische samenstelling.			
			N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
1932						
Pr 105	onbemest	36	2,89	0,77	0,90	3,98
		= 100				
	ks—sl	162	2,11	0,79	0,70	3,81
	za—sl	140	2,22	0,83	0,73	4,24
	ks—sup	165	2,20	0,84	0,70	4,30
	za—sup	147	2,28	0,91	0,70	4,28
Pr 108	onbemest	38½	2,22	0,70	0,85	3,61
		= 100				
	ks—sl	149	2,29	0,85	0,88	4,13
	za—sl	131	2,29	0,88	0,85	4,20
	ks—sup	150	2,24	0,85	0,85	4,08
	za—sup	136	2,35	0,89	0,81	4,14
Pr 109	onbemest	42	2,09	0,86	0,73	2,88
		= 100				
	ks—sl	145	1,95	0,88	0,68	3,51
	za—sl	138	2,00	0,92	0,63	3,73
	ks—sup	141	1,89	0,91	0,62	3,68
	za—sup	137	1,96	0,97	0,55	3,79

Grondonderzoek. De resultaten van het grondonderzoek twee jaar na den aanleg zijn de volgende.

		Zand.	Klei.	Humus.
		%	%	%
Pr 105	0 — 5 cm	42	45	13
	5 — 10 cm	42	48	10
Pr 108	0 — 5 cm	43	43	12½
	5 — 10 cm	44	45½	9½
Pr 109	0 — 5 cm	35	60	15
	5 — 10 cm	26½	64	9

De veranderingen tengevolge van de bemesting, blijken uit het volgende.

(132) A. 182.

TABEL XLII.

	Object.	CaCO ₃ .	CaO aan klei en humus.	Kalk- toestand.	pH.
Pr 105	onbemest 0—5	0	0,82	— 3	6,1
	5—10	0	0,81	— 2	6,2
	za—sl 0—5	sp	0,85	— 3	6,1
	5—10	0,05	0,81	0	6,4
	za—sup 0—5	0	0,81	— 4	5,8
	5—10	0	0,82	0	6,3
	ks—sup 0—5	sp	0,88	0	6,4
	5—10	0	0,74	— 2	6,2
	ks—sl 0—5	0	0,94	0	6,6
	5—10	0	0,79	0	6,3
Pr 108	onbemest 0—5	1,08	1,60	—	7,2
	5—10	1,42	1,60	—	7,3
	za—sl 0—5	1,04	1,60	—	7,2
	5—10	1,19	1,49	—	7,3
	za—sup 0—5	0,95	1,60	—	7,1
	5—10	1,15	1,43	—	7,2
	ks—sup 0—5	0,79	1,47	—	7,0
	5—10	1,05	1,45	—	7,2
	ks—sl 0—5	0,93	1,57	—	7,2
	5—10	1,16	1,47	—	7,2
Pr 109	onbemest 0—5	0	0,72	— 5	5,7
	5—10	0	0,67	— 4	6,1
	za—sl 0—5	0	0,73	— 6	5,6
	5—10	0	0,62	— 4	5,9
	za—sup 0—5	0	0,64	— 8	5,3
	5—10	0	0,65	— 4	5,8
	ks—sup 0—5	0	0,82	— 4	5,9
	5—10	0	0,66	— 4	6,0
	ks—sl 0—5	0	0,89	— 2	6,0
	5—10	0	0,64	— 4	5,9

Opgemerkt kan worden, dat Pr 105 zijn koolzure kalk geheel of bijna geheel heeft verloren en reeds tot zwak zure reactie is ont kalkt. De kalktoestanden zijn niet alle beneden 0 gedaald zoodat het middelen bezwaren oplevert. Pr 108 bevat nog een ruime voorraad koolzure kalk, die echter van veldje tot veldje nogal belangrijk wisselt, zoodat dit proefveld uit dit oogpunt bezien niet aan de eischen voldoet. Pr 109 is niet alleen aanmerkelijk kleurijker, maar tevens vrij ver ont kalkt in de bovenlaag. Met betrekking tot de wijzigingen tengevolge van de bemesting geeft dit veld interessante cijfers. Wanneer

men het object onbemest als begintoestand beschouwt 1) dan blijkt, dat de pH in de bovenste laag bij za-sup belangrijk is gedaald, terwijl ks-sl een stijging heeft teweeg gebracht. De overige zijn ongeveer gelijk geb'even. Deze gang vindt men ook nog duidelijk bij Pr 105. De verschillen in de tweede laag zijn zeer gering, hoewel ze de gang in de bovenste laag wel eenigszins volgen.

Botanisch onderzoek. Den 5den Juni 1931 (Pr 108), 31 Mei 1932 (Pr 105) en 4 Juni 1932 (Pr 109) werd het veld bemonsterd voor een botanische analyse met het volgende resultaat.

TABEL XLIII.

Soorten.	1932.					1931.					1932.				
	Pr 105.					Pr 108.					Pr 109.				
	—	ks sl.	za sl.	ks sup.	za sup.	—	ks sl.	za sup.	ks sup.	za sup.	—	ks sl.	za sl.	ks sup.	za sup.
Fiorien	8	3	5	3	3	4	6	3	5	6	6	2	7	3	4
Geknikte Vossestaart . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	11	8	16	4
Reukgras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5	9	5	7
Zachte Dravik	2	10	2	2	1	—	—	—	—	—	4	9	6	8	5
Kamgras	—	—	—	—	—	5	5	5	2	3	—	—	—	—	—
Beemdlangbloem	—	—	—	—	—	9	11	7	7	7	3	4	3	8	6
Rood Zwnekgras	6	4	5	3	2	5	4	7	5	3	—	—	—	—	—
Meelraai	1	1	4	2	5	9	8	5	7	9	4	8	9	6	7
Gerstgras	10	10	9	13	12	8	6	8	6	10	—	9	1	—	6
Engelsch raai	11	8	8	9	8	11	6	7	11	8	10	4	6	6	6
Veldbeemdgras	9	12	17	13	5	5	4	3	5	4	6	8	12	7	10
Ruw Beemdgras	15	27	27	25	33	25	37	43	40	40	10	25	9	22	22
Kweek	2	—	7	3	3	—	—	—	—	—	6	—	9	6	2
Witte Klaver	10	1	2	1	2	7	3	3	2	2	6	—	3	1	1
Onkruiden	20	21	13	24	19	10	7	7	10	6	16	8	11	9	6

Pr 105 bevat verder reukgras, kamgras, beemdlangbloem, timothee en straatgras.

Pr 108 reukgras, zachte dravik, kweek, veldlathyrus en roode klaver.

Pr 109, kamgras, rood zwenkgras en roode klaver.

Pr 84. Fosfaatproefveld Siebinga, Marum, I.

Doel. Dit proefveld werd bij R. SIEBINGA Jr. te Marum op pas ontgonnen heidegrond aangelegd ter vergelijking van sup, sl en alg.

¹⁾ De oorspronkelijke monsters zijn genomen op 0—10 cm, zoodat deze niet als uitgangspunt kunnen dienen.

De bedoeling was om nadere gegevens te verkrijgen over het gunstige effect van sup als P-mest op dergelijken grond. Aangezien uit de praktijk bekend is, dat zonder P-mest op nieuwen heidegrond het gewas mislukt werden geen veldjes zonder P-mest in het plan opgenomen. Om het alg en sl ook reeds vroegtijdig te geven en toch een vergelijking met sup mogelijk te maken, was het oorspronkelijke plan, de fosfaten op vier tijdstippen te geven met tusschenpoozen van telkens een maand. Door den strengen winter kon dit plan niet doorgaan en werden de fosfaten voor de eerste keer begin December en verder midden en eind Maart en eind April toegediend.

Aanleg. Het proefveld was in den winter van 1927/28 uit heide ongeveer 30 tot 35 cm diep in twee voren geploegd, waarbij de nogal humusrijke heideplag in hoofdzaak onderin kwam en geelbruin zand naar boven.

Behalve een enkele maal cultivateren en eggen, is de grond gedurende 1928 zonder verdere bewerking en bemesting blijven liggen totdat in den herfst het proefveld werd aangelegd.

Het proefveld was 20 bij 30 m, de 24 veldjes 5 bij 5 m elk. Zie plattegrond. De drie fosfaten komen ieder in achtvoud voor. De tijdstippen waarop ze werden gegeven noemden we reeds boven. Op ieder tijdstip werden telkens 2 veldjes met eenzelfde fosfaat bemest.

1 alg	2 sl	3 sup	4 alg	5 sl	6 sup
7 sup	8 alg	9 sl	10 sup	11 alg	12 sl
13 sl	14 sup	15 alg	16 sl	17 sup	18 alg
19 alg	20 sl	21 sup	22 alg	23 sl	24 sup

Fig. 19.

Grondsoort. De grond is middelmatig hoog gelegen. De heidegrond bestond uit een flinke humusrijke tot soms veenachtige zode, daaronder donker roodbruin zand dat naar beneden lichter gekleurd was. Bij het ploegen is de zode meest onderin gekomen en geelbruinig zand aan de oppervlakte. 14 September 1928 werd op het terrein, waar dit proefveld en het sodex-proefveld (Pr 83) zouden komen, een grondmonster ter diepte van 15 cm genomen. Het onderzoek gaf een humusgehalte van $6\frac{1}{2}$ %, pH 4,1, kalktoestand —44, fosforzuurgetal 0.

1929. Aardappelen (Roode Star).

Bemesting. 612 alg van 25,7 % = 157 P_2O_5 , 1000 sl van 15,6 % = 156 P_2O_5 , resp. 940 sup met 16,9 % in water en 17,6 % totaal P_2O_5 = 159 kg in water oplosbaar en 166 kg totaal P_2O_5 . Verder 200 k—40, 800 pk, 3000 m en 800 ch.

Bewerkingen. Fosfaten zie boven, k—40 October 1928, m. April 1929, pk begin Mei, ch eind Mei.

Na het toedienen van de fosfaten werden de betreffende veldjes telkens even met de greep doorgewerkt. Nadat alle veldjes de P-mest ontvangen hadden, is het geheele proefveld enkele malen gecultiveerd en geëgd. Begin Mei werden de aardappelen gepoot. Ze werden eenige malen geschoffeld.

Opmerkingen tijdens den groei. Tijdens den groei teekenden de supveldjes zich door een betere loofontwikkeling met glanzend blad af, terwijl het loof der andere veldjes doffer en minder ontwikkeld was. Tusschen de alg- en sl-veldjes kon geen verschil worden waargenomen. Over het geheele veld was de ontwikkeling nogal ongelijkmatig, zooals men dat op ontginningen dikwijls waarneemt. Het loof van de sup-veldjes rijpte af met een normale blanke kleur, dat der andere veldjes was donker gekleurd.

Oogst. Den 16den October werd gerooid. Het bleek niet dat de tijd van aanwending der fosfaten den oogst beïnvloed had. Daarom geven we de gemiddelde getallen per P-meststof. De opbrengsten waren laag, sup heeft betere opbrengst gegeven dan sl en alg.

1930. Aardappelen (Roode Star).

Bemesting. De bedoeling was geweest alle veldjes eind Februari naar 100 met P te bemesten in de in 1929 gebruikte soorten. K zou als pk gegeven worden. Door een vergissing werd het geheele proefveld evenwel met 800 sl en 800 k—20 bemest. Verder werd 740 ch gegeven.

Bewerkingen. Eind Februari is de grond geploegd, waarbij nogal iets van de zode is bovengebracht. Sl en k—20 werd toen gegeven. Eind April

werden de aardappelen gepoot. Ze werden eenige malen geschoffeld 24 Mei is ch gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Ofschoon door het toedienen van sl over het geheele veld de proef was vervallen, werden bij het gewas 1930 de waarnemingen toch voortgezet en de opbrengst bepaald, om eventuele nawerking van de P-bemesting in 1929 na te gaan. Den 23sten Juli werd aangeteekend, dat de sup-veldjes zich in het algemeen door een betere loofontwikkeling en een glanzender kleur van de alg- en sl-veldjes onderscheiden.

Oogst. Op 7 en 10 October werd gerooid. De opbrengsten waren laag en gaven practisch geen verschil te zien.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XLIV.

Opbrengstcijfers.

Object.	1929 Aardappelen.			1930 Aardappelen.		
	Knollen.	Zetmeel.		Knollen.	Zetmeel.	
		geh.	opbr.		geh.	opbr.
sup	238 = 100	19,3 = 100	46 = 100	183 = 100	16,7 = 100	30,6 = 100
alg	78	92	72	97	99	96
sl	77	94	72	99	100	99

Grondonderzoek. Het onderzoek van een monster, genomen voor den aanleg van het proefveld, is boven reeds besproken. Monsters, jaarlijks na den oogst genomen, gaven de volgende cijfers.

TABEL XLV.

Object.	16 October 1929.				10 October 1930.			
	Humus.	pH.	Kalk-toe-stand.	P. getal.	Humus.	pH.	Kalk-toe-stand.	P. getal.
alg	6,9	5,1	— 20	0	7,—	5,3	— 18	2
sl	6,9	5,—	— 20	0	7,5	5,3	— 18	2
sup	6,6	4,9	— 21	1	7,3	5,2	— 19	3

Pr 91. Fosfaatproefveld De Eese.

Doel. Op dit proefveld op geheel nieuwen grond worden alg. fvk, sl en sup in zesvoud met elkaar vergeleken.

Aanleg. In den zomer van 1928 is de grond ongeveer 20—25 cm diep uit de heide omgeploegd. De zode was een humusrijke, haast iets veenachtige heidezode; daaronder zat geel tot bruinachtig zand. Na het egaliseeren in 1929 heeft het terrein onbehandeld gelegen tot het uitstrooien der fosfaten in Maart 1930. Het proefveld is 60 m lang en 34 m breed; het bestaat uit 24 veldjes van 85 m².

19 sup	20 sl	21 fvk	22 alg	23 sup	24 sl
13 sl	14 fvk	15 alg	16 sup	17 sl	18 fvk
7 fvk	8 alg	9 sup	10 sl	11 fvk	12 alg
1 alg	2 sup	3 sl	4 fvk	5 alg	6 sup

Fig. 20.

Grondsoort. Bij den aanleg werd geen grondmonster genomen. De eerste monsters zijn 8 Augustus 1930 dus na den eersten oogst genomen tot 15 cm diepte. De bouwvoor bleek zeer veel loodzand te bevatten.

1930. Haver (Zwarte President).

Bemesting. alg 770 met 26,3 % in mineraalzuur oplosbaar P₂O₅; fvk 500 met 43,7 % in mineraalzuur oplosbaar P₂O₅; sl 1250 met 19,1 % in mineraal-

zuur oplosbaar P_2O_5 (waarvan 80 % in twee-procentig citroenzuur oplosbaar); sup 1430 met 14,1 % in water oplosbaar P_2O_5 . Aan P_2O_5 werd dus gegeven:

als alg in mineraalzuur oplosbaar 202 kg/ha
 als fvk in mineraalzuur oplosbaar 218 kg/ha.
 als sl in mineraalzuur oplosbaar 239 kg/ha
 als sup in water oplosbaar 202 kg/ha.

Bij de toediening waren de P_2O_5 gehalten van fvk en sl nog niet bekend, vandaar de eenigszins afwijkende hoeveelheid P_2O_5 . Verder werd gegeven 800 k-20, 400 ks en 50 kopersulfaat.

Bewerkingen. 1 Maart de fosfaten ingevleugeld, 8 April k—20 en ks ingevleugeld, 10 April haver gezaaid en ingeëgd. Midden Mei kopersulfaat gegeven. 28 Juli gezicht.

Opmerkingen tijdens den groei. De haver ontwikkelde zich slechts tot een zeer sober gewasje, de sup-veldjes waren het minste, erg klein en geel. Alg en sl het beste, fvk iets minder. Het geheele veld vertoonde verschijnselen van de Hooghalensche ziekte.

Oogst. 29 Juli gezicht. Omdat het gewas zeer slecht was zijn korrel en stroo na droging tezamen gewogen.

1931. Aardappelen (Eersteling).

Bemesting. alg. 377 met 26,2 in mineraalzuur oplosbaar P_2O_5 ; fvk 187 met 43,3 % in mineraalzuur oplosbaar P_2O_5 , sl 367 met 16,9 % in mineraalzuur oplosbaar P_2O_5 , waarvan 86 % in twee-procentig citroenzuur oplosbaar; sup 554 met 17,7 % in mineraalzuur en 17 % in water oplosbaar P_2O_5 . Er werd dus aan in mineraalzuur oplosbaar P_2O_5 in kg/ha gegeven: als alg 99, als fvk 99 als 62, als sub 98, in 1930 en 1931 tezamen als alg 301 als fvk 299, als sl 301. Sup werd in 1930 naar 202 in water oplosbaar P_2O_5 gegeven (het mineraalzuur oplosbare werd niet bepaald) en in 1931 naar 98 in mineraalzuur oplosbaar $P_{25}O$ 200 K_2O als pk, 120 N als ch. 2000 Limburgsche mergel.

Bewerkingen. Meststoffen werden gegeven: fosfaten 23 April, pk begin April, 16 Mei, kalkmergel 30 Mei. Begin April aardappelen gepoot, gewoon bewerkt.

Opmerkingen tijdens den groei. Het gewas heeft erg van de droogte geleden. Het was over het geheel erg ongelijk en slecht ontwikkeld. Verschillen als gevolg van verschil in P bemesting werden niet opgemerkt.

Oogst. 14 September werd gerooid. Voor opbrengsten zie tabel XLVI. Nu voor deze oogst de grond gemergeld is, blijkt sup den besten oogst te hebben gegeven. Zeer opvallend is dat fvk de geringste opbrengst gaf. Hoewel de eersteling geen fabriksaardappel is, hebben wij toch het s.g. bepaald en het zetmeelgehalte daaruit berekend. Met sup werd het beste gehalte verkregen.

1932. Winterrogge.

Planwijziging. De helft der veldjes heeft in 1932 geen P-mest ontvangen.

Bemesting. 750 k—20, 150 P₂O₅, 62 N als nas.

Bewerkingen. Vóór het ploegen de K-mest gegeven. 28 September is geploegd; 5 October de rogge gezaaid. 18 Maart de N-mest gestrooid. 26 April de P-mest gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Er was in het voorjaar geen verschil te zien. Bij het zichten was de rogge iets hangend of geheel staand.

Oogst. 26 Juli gezeit en 10 Augustus gedorscht.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in volgende tabel.

TABEL XLVI.

Opbrengstcijfers.

Object.	1930. Havor.	1931. Aardappelen.			1932. Rogge.					
		Knol- len.	Zetmeel.		1932 met P bemest.			1932 niet met P bemest.		
			Geh.	Opbr.	Kor- rel.	Stroo.	Hl. Gew.	Kor- rel.	Stroo.	Hl. Gew.
Sup	14,8	164	12,6	20,6	30,9	61,6	73,2			
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	102	102	100
Alg.	178	75	87	66	95	94	101	106	106	101
Fvk.	166	61	88	54	97	96	100	103	104	101
Sl.	211	89	91	82	102	104	100	104	105	100

Grondonderzoek. De cijfers voor monsters genomen op 8 Augustus 1930, 14 September 1931, resp. 26 Juli 1932 waren:

TABEL XLVII.

Object.	Humus %.				pH.				Kalktoestand.				P-getal.			
	1930.	1931.	1932.	1932.	1930.	1931.	1932.	1932.	1930.	1931.	1932.	1932.	1930.	1931.	1932.	1932.
			¹⁾	²⁾			¹⁾	²⁾			¹⁾	²⁾			¹⁾	²⁾
Sup	3,8	4,5	4,5	4,9	4,3	5,1	4,8	5,3	—26	—20	—23	—18	2,3	2,7	2	3
Alg.	3,9	4,6	4,9	5,2	4,6	5,2	5,1	5,2	—22	—20	—22	—19	1,8	2,3	2	3
Fvk.	4,4	5,2	6,0	5,3	4,5	5,5	4,9	5,1	—24	—20	—23	—20	3,7	4,3	0	2
Sl.	4,5	4,6	5,2	5,2	4,7	5,3	5,2	5,3	—21	—19	—18	—19	1,0	2,2	2	2

Pr 96. Fosfaatproefveld Siebinga, Marum, II.

Ter vervanging van het zooeven besproken proefveld I (Pr 84) werd in het voorjaar van 1930 op een nabijgelegen pas ontgonnen stuk heidegrond een nieuw proefveld aangelegd. Het perceel had een goed humusrijke tot zware, op het Westeind iets veenachtige heidezode gedragen; daaronder zat donkerbruin zand, dat naar beneden lichter van kleur werd.

Aanleg. In December 1929 werd de grond ongeveer 30-35 cm diep getweevoord. De bovengekomen grond bestond daarbij in hoofdzaak uit bruin zand, doch hier en daar was ook nog al wat van de zode bovenin gebleven. Begin Februari 1930 werd de grond gevleugeld.

Het proefveld is van langgerekten vorm, 70 m lang bij 14 m breed; de veldjes zijn 7 bij 7 m.

In vijfvoud worden met elkaar vergeleken: alg, fvk, sl en sup (zie plattegrond). Het plan van proefveld I was dus met fvk uitgebreid, die als dibasisch calciumfosfaat tusschen de andere in staat. Ook hier werden geen veldjes zonder fosfaat opgenomen, aangezien daar slechts misoogst te wachten zou zijn.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
alg	sl	fvk	sup	alg	sl	fvk	sup	alg	sl
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
fvk	sup	alg	sl	fvk	sup	alg	sl	fvk	sup

Fig. 21.

¹⁾ Met P.²⁾ Geen P.

Grondsoort. Bij den aanleg werden geen grondmonsters genomen de op 10 October 1930, na den eersten oogst, genomen grondmonsters gaven ca. 9 % humus (wisselende tusschen 5% en $17\frac{1}{2}$ %), een kalktoestand van —28 bij een pH van 4,6, en een fosforzuurgetal van ca $2\frac{1}{2}$. De grond was dus niet zoo kalkarm als die van het vervallen proefveld I, en het P-getal was iets hooger, ofschoon ook hier nog laag.

1930. Aardappelen (Roode Star).

Bemesting. 120 N als ch, 160 totaal P_2O_5 (als plan), 1000 pk 3000 Limburgsche kalkmergel.

Bewerkingen. Op 7 Februari, na het vleugelen werden de fosfaat-meststoffen uitgestrooid en ingeëgd. Eind April pk uitgestrooid. Begin Mei de aardappelen gepoot. 24 Mei de ch uitgestrooid. 2 Juli de m uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Over het geheele veld ontwikkelden de aardappelen zich zeer slecht; er was geen verschil te zien tusschen de diverse fosfaatmesten.

Oogst. Geroid werd op 9 October. Daar het een totale misoogst is geworden (slechts ca. 5500 kg knollen per ha) worden de opbrengsten niet vermeld.

In verband met den lagen kalktoestand werd besloten, in 1931 het proefveld wederom te bemergelen.

1931. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 150 N als ch, 100 P_2O_5 als plan, 250 K_2O als pk, 3000 Limburgsche kalkmergel.

Bewerkingen. 29 April 15 tot 18 cm diep geploegd. 4 Mei de P- en K-mest uitgestrooid. 6 Mei de aardappelen gepoot. 23 Mei de ch uitgestrooid. 9 Juni Limburgsche kalkmergel uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De aardappelen ontwikkelden zich vrij goed, doch hebben in Juli iets van de droogte geleden. In den lateren groeitijd was de ontwikkeling en ook de glans van de bladeren bij alg en sl iets minder dan bij sup en fvk.

Oogst. 4 October geroid. Bij alg. en fvk was de gemiddelde knollen-opbrengst resp. 6 en 5 % minder dan sup. De sup-veldjes gaven ook het hoogste zetmeelgehalte, alg en fvk iets lager, sl belangrijk lager. De zetmeelopbrengsten van alg, fvk en sl bleven resp. 10,8 en 23 % beneden die van sup. Opmerkelijk is dat sl de laagste opbrengst heeft gegeven.

1932. Zomerrogge.

Bemesting. 60 N als nas, 100 P_2O_5 als plan 120 K_2O als k—40, 100 kopersulfaat.

Bewerkingen. 13 Maart winterrogge wegens ongelijkmatigen stand omgeploegd. P- en K-mest gestrooid. Kopersulfaat gegeven. Zomerrogge gezaaid. 5 April de nas gezaaid.

Opmerkingen tijdens den groei. 16 April kwam de rogge op. Er werden gedurende den groei geen verschillen waargenomen.

Oogst. Er was dit jaar praktisch geen verschil in opbrengst in tegenstelling met 1931 toen er bij de aardappelen een zeer duidelijke voorsprong der supbemesting werd geconstateerd.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL XLVIII.

Opbrengstcijfers.

Object.	1931. Aardappelen.			1932. Zomerrogge.		
	Knollen.	Zetmeel.		Korrel.	Stroo.	hl. gew.
		geh.	opbr.			
sup	286	17,3	49,5	28,2	69,7	67,9
alg.	= 100	= 100	= 100	= 1 00	= 100	= 100
fvk.	94	96	90	98	102	100
sl	95	98	92	101	103	99
sl	84	91	77	101	102	101

Grondonderzoek. De cijfers voor monsters genomen op 10 October 1930, 10 October 1931 resp. 15 Augustus 1932 waren:

TABEL XLIX.

Object.	Humus.			pH.			Kalktoestand.			P-getal.		
	1931.	1930.	1932.	1930.	1931.	1932.	1930.	1931.	1932.	1930.	1931.	1932.
sup	9,0	8,8	9,6	4,4	5,2	5,1	-29	-17	-20	3	3	2½ ¹⁾ (3½)
alg	8,3	8,3	8,5	4,6	5,6	5,4	-28	-13	-16	2	2	1 (2½)
fvk	10,0	8,9	9,1	4,6	5,5	5,1	-26	-14	-19	2½	2	3½ (4½)
sl	8,0	8,8	8,7	4,6	5,4	5,4	-28	-14	-15	2	2	1½ (2½)

¹⁾ De fosforzuurgetallen zijn eigenlijk ten onrechte gemiddeld, omdat er enkele veldjes in een bepaalde hoek van het veld afwijkende cijfers geven, waarvoor tot dusver geen verklaring is te geven. Wij geven daarom ook de cijfers, waarbij deze afwijkingen buiten beschouwing zijn gelaten.

De kalktoestand was in October 1930, den eersten oogst en na de eerste bemergeling in Juli 1930, ca —28 en zal dus bij het uitplanten nog lager zijn geweest, zoodat het niet te verwonderen is dat het eerste aardappelgewas een misoogst gaf. De bemergeling in Juli 1931 deed den kalktoestand in October 1931 tot —14½ stijgen.

Het P-getal is voor de vier meststoffen en na den eersten en tweeden oogst ongeveer gelijk en gemiddeld 2½; doordat geen monsters bij den aanleg genomen werden en geen veldjes zonder P-bemesting aanwezig zijn, kan niet nagegaan worden of de eerste P-bemesting invloed op het P-getal heeft gehad.

Pr 99. Fosfaatproefveld „Vossenbergh”.

Doel. Op een pas ontgonnen, nog onbemesten heidegrond worden de werking van alg, fvk, sl en sup in zeshoek met elkaar vergeleken.

Aanleg. Het proefveld is 34 bij 60 m en bevat 24 veldjes van 8½ bij 10 m (zie plattegrond).

24 sl	23 sup	22 alg	21 fvk	20 sl	19 sup
18 fvk	17 sl	16 sup	15 alg	14 fvk	13 sl
12 alg	11 fvk	10 sl	9 sup	8 alg	7 fvk
6 sup	5 alg	4 fvk	3 sl	2 sup	1 alg

Fig. 22.

Grondsoort. Het proefterrein, een vrij hooge zandgrond op de boerderij de Vossenbergh te Wijster, werd van Augustus tot November 1929 uit heide ontgonnen. Vóór de ontginning zag de grond er ongeveer als volgt uit: onder de vrij humusarme dunne heidezode zat eerst een laag grijs zand, dat naar
(144) A. 194.

beneden in een donkerder laag overging en deze weer in donkerbruin zand.

Bij het ontginnen werd de grond \pm 50 cm diep los gemaakt en het grijze zand naar beneden gezet; daarop kwam de zode met de bovenkant naar boven en op de zode 15 tot 20 cm bruin zand.

1920. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 700 ch, 188 P_2O_5 , 1000 pk en 3000 m.

Bewerkingen. Midden Januari de m uitgestrooid. Door de vochtigheid was deze fijne Deutsche mergel klonterig geworden. De mergel is ingewerkt met eg en cultivator. 27 Februari de P-mest stoffen uitgestrooid. Eind Maart pk uitgestrooid en geëgd. Begin April aardappelen gepoot. Begin Mei ch gestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De sup-veldjes toonden de beste ontwikkeling met een normale glanzende loofkleur; bij fvk was de ontwikkeling iets minder en met een doffe kleur. Later kwamen de sl-veldjes iets bij, die met alg bleven zeer slecht. Op de aig-veldjes bleef het loof het langste groen, daarna op sl, bij sup en fvk was de afrijping normaal.

Oogst. 23 September de aardappelen gerooid. Voor opbrengsten zie tabel L. De knol-opbrengsten waren ook bij de beste veldjes, laag. Sup heeft gemiddeld de hoogste knol-opbrengst gegeven, fvk 10 en sl 16 % minder, terwijl alg het slechts tot 32 % van de sup bracht.

Het zetmeelgehalte was bij alg belangrijk lager dan bij de andere P-meststoffen, welke onderling weinig verschil gaven.

1931. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 150 N als ch, 100 P_2O_5 , 1400 pk.

Bewerkingen. 1 en 2 April 15 cm diep geploegd. 21 April de P-meststoffen uitgestrooid. 21 en 22 April aardappelen gepoot, geëgd, pk uitgestrooid. 22 Mei de N-mest uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Bij alg bleven de planten zeer klein en toonden een doffe kleur, op sl was de ontwikkeling veel beter, doch nog duidelijk minder dan met fvk. Met sup was nog iets beter, doch ook deze veldjes droegen nog een matig en erg onegaal gewas. Vermoedelijk heeft het gewas van de droogte te lijden gehad.

Oogst. 22 September gerooid. De opbrengsten, ook die van de beste veldjes waren laag en vertoonden vrij groote schommelingen tusschen de parallellen.

De gemiddelde knol-opbrengsten waren bij sup en fvk gelijk, sl bracht het tot 2/3 daarvan en alg tot 1/3. Het zetmeelgehalte was bij alg lager dan bij de andere drie fosfaten, die onderling weinig verschil toonden.

1932. Winterrogge.

Planwijziging. De helft van de veldjes ontving dit jaar geen P_2O_5 .

Bemesting. 120 K_2O als k-40, 100 P_2O_5 , 73 N als nas.

Bewerkingen. 20 October geploegd. 21 October P-mest uitgetrooid en ingeëgd. 25 October de rogge breedwerpig gezaaid. 22 Maart N-mest en eenige dagen later K-mest uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. 28 April waren de alg-veldjes iets achter en iets minder glanzend. Begin Juni waren de dit jaar niet met P bemeste veldjes iets minder, alg bleef duidelijk achter. Ook de beste veldjes gaven echter een schraal gewas.

Oogst. 27 Juli gezicht den 9 Augustus gedorscht. Sl heeft hier dus de beste resultaten gegeven, terwijl zoowel alg als fvk slechter waren dan de sup-veldjes. Bij sl was er geen verschil met geen P in 1932, terwijl dit bij de overige veldjes wel optrad.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in onderstaande tabel.

TABEL L.

Opbrengstcijfers.

Object.	1930. Aardappelen.			1931. Aardappelen.			1932. Winterrogge					
							bemest met P.			niet bemest met P.		
	Knol- len.	Zetmeel.		Knol- len.	Zetmeel.		Kor- rel.	Stroo.	Hl. gew.	Kor- rel.	Stroo.	Hl. gew.
		Geh.	Opbr.		Geh.	Opbr.						
sup	226	16,5	37,4	152	15,2	23,4	15,8	37,9	69,1	92	95	100
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100			
alg	32	85	27	35	93	32	90	85	102	87	83	101
fvk	90	98	89	101	99	99	92	105	98	84	85	100
sl	84	98	81	66	98	64	113	114	100	113	101	102

Grondonderzoek. De cijfers voor monsters genomen op 24 September 1930, 22 September 1931 resp. 27 Juli 1932 waren:

TABEL LI.

Ob- ject.	Humus.			pH.			Kalktoestand.			P-getal.		
	1930.	1931.	1932. ¹⁾	1930.	1931.	1932. ¹⁾	1930.	1931.	1932. ¹⁾	1930.	1931.	1932. ¹⁾
sup	6,5	6,3	6,1 6,6	4,7	5,1	5,5 5,3	—26	—21	—17 —19	0,7	0,3	0 0
alg	5,9	6,0	6,0 6,1	4,9	5,2	5,6 5,4	—26	—19	—17 —18	0,3	0	0 0
fvk	6,5	6,2	6,4 6,2	4,8	5,2	5,6 5,3	—26	—20	—15 —20	0,7	0,2	0 0
sl	6,7	6,3	6,1 6,4	4,9	5,3	5,6 5,5	—23	—18	—15 —16	0,3	0,3	0 0

Bij den aanleg werden geen grondmonsters genomen; er zijn ook geen veldjes zonder fosfaat aanwezig, zoodat de cijfers voor de bemeste veldjes niet met den oorspronkelijken, onbemesten grond vergeleken kunnen worden. Het P-getal bleef echter in 1930 en 1931 voor alle vier objecten beneden 1 (slechts enkele der afzonderlijke veldjes, over de objecten verdeeld, gaven een P-getal, de overige alle 0) zoodat het P-getal bij aanleg zeker ongeveer 0 geweest is en door de P-bemesting vermoedelijk niet gestegen.

De kalktoestand steeg van ca —30 in September 1930 (dus na de eerste oogst en nadat in Januari 1930 de eerste bemergeling gegeven was) in het daarop volgende jaar tot ca —20, zonder dat verder bijgekalkt was.

Pr 40. Kaliproefveld Wiersum te Eenrum.

Doel. Bestudeering van de kalibehoeftte der Groninger zavelgronden.

Aanleg. In viervoud worden vergeleken twee objecten n.l. geen kali en jaarlijks 150 kg K₂O in den vorm van zwavelzure kali. De grootte van de veldjes is 11 × 11 m, terwijl geoogst wordt 10 × 10 m.

5	6	7	8
	k		k
1	2	3	4
k		k	

Fig. 23.

¹⁾ Links bemest met P, rechts niet bemest met P.

Grondsoort. Het veld werd aangelegd in 1923 op oude, lichte zavelgrond met een gunstige structuur. Het zandgehalte is 83 %, CaCO_3 0,04 %.

Bemesting. De bemesting der gewassen sluit zich geheel bij de praktijk aan en wordt ieder jaar in overleg met den proefnemer geregeld. De K-bemesting is ieder jaar gelijk nl. 150 kg K_2O als zwavelzure kali tot en met 1930. In 1931 en 1932 werd geen kali gegeven om de nawerking van de gegeven hoeveelheid na te gaan.

Resultaten van vroegere jaren. Voor de gemiddelde opbrengst van 1923 tot en met 1929 kan verwezen worden naar Mededeeling n°. 3 getiteld: De kali-behoeft van de Groninger klei- en zavelgronden.

Dit proefveld heeft geleerd, dat, al zal op deze grond K niet steeds een oogstvermeerdering geven, dit toch meestal wel het geval zal zijn en dat in sommige jaren en bij sommige gewassen de opbrengstvermeerdering belangrijk zal zijn. Een bemesting met K is op dit perceel dus noodzakelijk.

1930. Aardappelen (Diverse soorten).

Bemesting. 600 sup, 500 za, 500 ch en 150 K_2O als zk.

Bewerkingen. 7 April za, ch, sup en zk gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. De kaligebrekverschijnselen deden zich het opvallendst kennen bij Eigenheimers. Ook Bravo's en Bevelanders toonden echter een veel minder goede ontwikkeling en donker groene kleur met diepliggende nerven.

Oogst. Geroid werd 5 September. De oogstvermeerdering bedroeg bij:

Bravo's	173 %
Eigenheimers	239 %
Bevelanders	147 %

Voor de drie soorten tezamen bedroeg de opbrengstvermeerdering door K 183 %.

1931. Wintergerst (Groninger).

Bemesting. 200 ks, geen K en geen P.

Bewerkingen. 26 Maart de ks gestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. Er was reeds in den herfst op de veldjes, die nimmer K ontvangen een hollere stand waar te nemen hetgeen bij de

verdere ontwikkeling in het voorjaar nog verduidelijkte; ze waren bijna een week later rijp dan de K-veldjes.

Oogst. De K in de voorafgaande jaren gegeven vertoonde nog een duidelijke nawerking, zooals ook uit het onderstaande staatje blijkt (zie tabel L II).

1932. Spruitkool.

Bemesting. 600 sup, 600 nas.

Bewerkingen. De sup is op 18 Februari gegeven, de spruitkool is op 25 Juni gepoot op een onderlinge afstand van 60 cm in kruisverband. De nas is 29 Juni gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Op 3 Augustus was er een belangrijk verschil in stand ten gunste van de veldjes die in 1930 en voorgaande jaren K hebben ontvangen en de veldjes die al sedert 1924 geen K hebben gekregen. Er waren geen bijzondere kenmerken van K-gebrek te zien. Op 28 September was het gewas op het proefveld waar nu al in twee jaar geen K is gegeven maar heel weinig minder dan het omringende deel van het perceel waar dat wel is geschied. Van de nawerking van de K was op het proefveld nauwelijks iets te zien.

Oogst. Er blijkt nog wel verschil te zijn tusschen de veldjes die tot voor twee jaar K ontvingen en de veldjes die al in 8 jaar geen K hebben ontvangen.

Op het oog beoordeeld was het gewas goed, hoeveel of een K-bemesting nog had kunnen bewerken, is niet uit te maken.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, 1931 en 1932 vindt men in onderstaande tabel.

TABEL LII.

Opbrengstcijfers.

Object.	1931. Wintergerst.		1932. Spruitkool.	
	Korrel.	Stroo.	1ste pluk.	2de pluk.
Geen K	27,0	37,5	32,2	31,1
	= 100	= 100	= 100	= 100
Nawerking K . .	108	110	121	94

Pr 110. Kaliproefveld Tammens, den Andel.

Doel. De invloed van de tijd van aanwending van 40 procentig kalizout na te gaan op het effect van een kalibemesting.

Aanleg. In viervoud worden vergeleken zes objecten n.l.:

- a. k—40 op de stoppel;
- b. k—40 op de wintervoor;
- c. k—40 bij het zaaiklaar maken;
- d. k—40 $\frac{1}{2}$ op de stoppel, $\frac{1}{2}$ bij het zaaiklaar maken;
- e. k—40 een maand na het zaaien;
- f. geen kali.

De grootte der veldjes is 12×12 m, waarvan 10×10 m wordt geoogst.

19 e	20 c	21 d	22 a	23 f	24 b
13 d	14 f	15 b	16 e	17 c	18 a
7 c	8 e	9 a	10 f	11 b	12 d
1 a	2 b	3 c	4 d	5 e	6 f

Fig. 24.

Grondsoort. De grond bestaat uit iets slempige zavel met 77 % zand, 1,4 % humus, 0,1 % CaCO_3 en 0,5 % CaO aan klei en humus gebonden. De aanleg geschiedde 17 November 1930.

1931. Blauwmaanzaad.

Bemesting. 600 sup, 80 N als ks en 150 K_2O .

De K werd voor object a en b gelijk gegeven in verband met den laten (150) A. 200.

aanleg n.l. op wintervoor den 18 November 1930. Ook object *c* en *d* werden op denzelfden tijd met K bemest n.l. 26 Maart 1931, terwijl object *e* de K pas 16 Juni ontving. Tengevolge van het vele onkruid moest worden overgegaan tot overzaaien van het blauwmaanzaad wat 16 Mei plaats had. Dit jaar zijn er dus slechts 4 objecten voorhanden waarvan 2 in 8-voud.

Opmerkingen tijdens den groei. In den aanvang waren de objecten *e* en *f* iets donkerder van tint en iets achter in ontwikkeling. Naderhand werd het gewas zeer geil en legerig vooral op de andere objecten. Dit hield men bij de beoordeeling der opbrengsten wel in het oog. Vermoedelijk is de N-bemesting te zwaar geweest.

Oogst. 11 September werd geoogst en 23 September op het land gedorscht.

1932. Aardappelen (Bravo).

Bemesting. 600 sup en 600 za gegeven op 31 Maart, 150 K als k—40 gegeven object *a* 25 September 1931, *b* 30 November 1931, *c* 31 Maart 1932, *d* 25 September 1931 en 31 Maart 1932, *e* 2 Mei 1932, *f* geen K.

Gepoot op 4 en 5 April; plantgoed maat 30—40 mm; rugjes 66 $\frac{2}{3}$ cm afstand; in de rugjes 40 cm.

Opmerkingen tijdens den groei. Op de veldjes zonder K waren meer misplaatsen, het gewas is den geheelen zomer donkerder van tint geweest dan de bemeste veldjes. Het kenmerk van K-gebrek — de metaalglans op de bladeren — werd ook waargenomen, vooral op de bladeren van bladrol-zieke planten. Het gewas is vroeger afgestorven dan op de K-bemeste veldjes.

De stand op de K-bemeste veldjes was goed gelijkmatig, het gewas van object *a* en *b* was normaal groen, van object *c* en *e* was iets lichter van tint. Wat stand betreft was object *d* het beste. Van chloorschade is niets te zien. geweest, ook niet bij object *e*. De gemiddelde stand per object was:

Object	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
op 21 Juli	8	7	8½	9	7½	5½
op 3 Augustus	8	8½	8½	9	8	5

Oogst. Op 20 September geoogst.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in de volgende tabel.

TABEL LIII.

Opbrengsteijfers.

Object.	1931. Blauwmaanzaad.		1932. Aardappelen.			
	Korrel.	Stroo.	Knollen.	Knollen boven 38 mm. ¹⁾ %	Zetmeel %.	Blauw in de knollen. ²⁾
f	11,5 = 100	35,3 = 100	223 = 100	72	19,5	bijna alle
a	—	—	127	75	19,5	enkele
b	89	97	129	75	19,0	enkele
c	89	92	126	75	18,5	geen
d	—	—	131	76	18,95	geen
e	104	103	126	76	18,85	geen

Pr 80. Kalk-kaliproefveld, Nieuw-Beerta.

Doel. Na te gaan of deze grond reeds kalibehoefstig is en de invloed eener kalkbemesting hier op.

Aanleg. Het proefveld werd aangelegd in Augustus 1928 op een oude tot zure reactie ontcalcde Dollardklei op perceel 11 van de JACOB SLEPKENS HEERD, proefboerderij van de Groninger Maatschappij van Landbouw te Nieuw-Beerta.

In 4-voud worden 6 objecten vergeleken n.l.

- 14000 CaO bij aanleg als schelpkalkbloem + jaarlijks 500 K₂O.
- 14000 CaO bij aanleg als schelpkalkbloem + jaarlijks 150 K₂O;
- 14000 CaO bij aanleg als schelpkalkbloem + jaarlijks geen K.;
- geen kalk + jaarlijks 500 K₂O;
- geen kalk + jaarlijks 150 K₂O;
- geen kalk + jaarlijks geen K.

Grootte van de veldjes is 1 are ($8 \times 12\frac{1}{2}$ m) door een rand van 1 m breedte van elkaar gescheiden.

¹⁾ De geheele oogst gesorteerd.

²⁾ 2 kg knollen van een machinaal gewassen monster doorgesneden en beoordeeld.

24 500 K ₂ O CaO	23 O —	22 150 K ₂ O —	21 500 K ₂ O CaO	20 O CaO	19 150 K ₂ O —	18 O CaO	17 150 K ₂ O CaO	16 500 K ₂ O —	15 150 K ₂ O CaO	14 500 K ₂ O —	13 O —
12 O CaO	11 150 K ₂ O CaO	10 150 K ₂ O —	9 150 K ₂ O CaO	8 500 K ₂ O —	7 O —	6 500 K ₂ O CaO	5 O —	4 150 K ₂ O —	3 O CaO	2 150 K ₂ O —	1 500 K ₂ O CaO

Fig. 25.

1929. Erwtten (Blauwpeul).

Bemesting. 600 sup, 100 ch, K als zk gegeven April 1929, 14000 CaO als schelpkalkbloom September 1928.

Opmerkingen tijdens den groei. De ontwikkeling der erwtten was op de bekalkte veldjes iets beter. Van K-werking viel tijdens den groei niets waar te nemen.

Oogst. Gezicht 15 en 16 Augustus. Voor de opbrengsten zie tabel LIV.

Uit deze cijfers blijkt dat de K de opbrengst niet beïnvloed heeft.

Misschien heeft, de waarnemingen tijdens den groei in aanmerking genomen, de kalk de stroo-opbrengst iets verhoogd.

1930. Zomergerst (Princesse).

Bemesting. 600 sup, 200 ch, K als zk 27 en 28 Februari aangevend.

Opmerkingen tijdens den groei. Behalve een gering verschil in kleur omstreeks half April is er geen duidelijk verschil geweest. 16 Juni legerde de gerst op de bekalkte veldjes, 26 Juni ook de overigen. Vermoedelijk heeft dit een geringere korrelopbrengst, op de gekalkte veldjes in het bijzonder, tengevolge gehad.

Oogst. Gezicht 28 Juli. Voor opbrengst zie tabel LIV.

Van kaliwerking viel noch bij de korrel, noch bij het stroo iets te bespeuren.

De lagere opbrengsten aan korrel op de bekalkte veldjes zullen grootendeels aan het vroegere legeren moeten worden toegeschreven.

1931. Zomertarwe (van Hoek).

Bemesting. 500 sup, 200 ch, K als zk gegeven 27 Maart.

Opmerkingen tijdens den groei. Er werd een duidelijk betere stand op de gekalkte veldjes waargenomen. De stand op de ongekalkte veldjes was iets onregelmatig. Half Juni scheen het dat de veldjes met de zwaarste K-gift iets beter waren.

Oogst. Gezicht op 27 Augustus. Voor opbrengst zie tabel LIV.

De K schijnt de korrelopbrengst iets verhoogd te hebben, maar dit is nog zeer onzeker.

De bekalking heeft geen invloed gehad op de korrelopbrengst; de opbrengst aan stroo was echter door de bekalking aanmerkelijk verhoogd.

1932. Wierboonen.

Bemesting. 500 sup, K als zk, gegeven 17 Maart.

Opmerkingen tijdens den groei. Op 19 Mei was er al duidelijk kalkwerking te zien, terwijl er van K-werking niets te zien was. Op 10 Juni was de kalkwerking nog duidelijker geworden; van de K-werking nog niets opgemerkt. Op 24 Juni is een schatting gemaakt van de stand van elk veldje apart zonder dat de schatter wist tot welk object het veldje behoorde. 10 is de beste stand.

Kalkveldjes	geen K 9,4	150 K 9,5	500 K 9,8;
Geen kalk	geen K 7,0	150 K 7,0	500 K 7,9.

Uit de gemiddelde cijfers per object blijkt dus heel duidelijk het verschil in stand als gevolg van de kalkbemesting.

Ook is er op deze manier nog eenig verschil vastgesteld als gevolg van de K-bemesting.

Op 27 Juli is de stand nogmaals op deze manier opgenomen.

Kalkveldjes	geen K 9,0	150 K 8,6	50 K 9,4;
Geen kalk	geen K 5,6	150 K 5,5	500 K 6,5.

Ook uit deze cijfers blijkt de kalkwerking dus zeer duidelijk terwijl bij geen kalk de zwaarste K een beteren stand heeft bewerkt.

Oogst. Augustus werd gezicht en half November gedorscht. De opbrengsten (zie tabel LIV) geven een duidelijke kalkwerking te zien, terwijl op de ongekalkte veldjes ook de kali-werking merkbaar was.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in nevenstaande tabel.

TABEL LIV.

Opbrengstcijfers.

Object.	1929. Erwten (Blauwpeul).		1930. Zomergerst (Princesse).		1931. Zomertarwe (VAN HOEK).				1932. Wierboonen.	
	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Korrel.	Stroo.	Hl. gew.	1000 korrel gew.	Korrel.	Stroo.
<i>Geen Ca :</i>										
geen K ₂ O. .	30,3	51,8	29,1	66,3	25,6	64,6	73,0	43,5	23,3	29,7
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
150 „ . .	94	99	99	99	100	93	100	99	110	100
500 „ . .	102	100	100	98	105	98	101	96	118	117
<i>Met Ca :</i>										
geen K ₂ O. .	94	101	85	101	95	121	97	93	139	125
150 „ . .	98	108	87	101	100	120	99	96	135	133
500 „ . .	94	104	88	99	103	119	100	93	141	140

Grondonderzoek. Gemiddeld % zand 23, klei 73 en humus 3,8.

TABEL LV.

Object.	CaCO ₃ %.				CaO aan klei- humus %.				Kalktoestand ¹⁾ .				CaO per 1000 kg klei-humus.				pH.	
	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1929.	1930.	1931.	1928.	1931.
a	—	0,62	0,56	0,56	0,69	0,99	0,99	1,06	-5	+ 7,5	+ 7,5	+10,5	30,5	44,5	44,-	47,5	5,95	7,55
b	—	1,20	0,61	0,64	0,72	1,10	1,04	1,05	-4	+13,5	+10	+11,5	32,5	50,-	47,-	48,-	5,99	7,44
c	—	0,69	0,62	0,59	0,70	1,07	1,02	1,06	-4	+12	+10,5	+12	31,5	49,-	47,-	48,5	5,93	7,56
d	—	—	—	—	0,73	0,73	0,75	0,73	-4,5	-4,5	-4	-4	33,-	32,5	33,5	33,-	6,-	6,20
e	—	—	—	—	0,71	0,70	0,71	0,70	-4,5	-5,5	-5	-5	31,5	31,5	32,-	32,-	5,93	6,08
f	—	—	—	—	0,71	0,70	0,73	0,72	-4,5	-5,5	-4,5	-5,5	32,-	31,-	33,-	32,5	5,93	6,10

Aanwezig per ha per 15 cm bouwvoor 350 ton klei-humus. De grondmonsters zijn steeds na den oogst genomen in Augustus of September van het genoemde jaar. De eerste cijfers van September 1928 geven den begintoestand

¹⁾ De plustoestanden zijn bekend door uit te gaan van het feit, dat bij neutrale reactie gemiddeld 36,5 kg CaO per 1000 kg klei-humus is gebonden.

weer. De cijfers van de verschillende jaren vertoonen slechts onbeteekenende verschillen, afgezien natuurlijk van de verandering door de bekalking, bij den aanvang toegediend, teweeggebracht. De invloed der bekalking op de structuur was bij herhaling zeer duidelijk waargenomen.

Pr 82. Kalk-kaliproefveld Molenaar, Bellingwolde.

Doel. Vergelijking van de invloed van opklimmende kali-bemesting met en zonder kalk.

Aanleg. Het proefveld is aangelegd in Maart 1929 bij Wed. MOLENAAR te Bellingwolde aan den weg naar Blijham.

In viervoud worden vergeleken zes objecten n.l.:

a geen K; *b* 150 K₂O; *c* 500 K₂O; *d* geen K; *e* 150 K₂O / 500 K₂O onbekalkt en bekalkt met schelpkalkbloem 5000 kg per ha met 68 % CaO.

Het proefveld is verdeeld in twee helften; de Oostelijke helft ontving geen kalk, de Westelijke bij den aanleg in Maart 1929 5000 schelpkalkbloem. Bij deze wijze van aanleg is uitgegaan van de veronderstelling, dat de

4 150 K ₂ O —	8 500 K ₂ O —	12 O —	16 150 K ₂ O Ca	20 500 K ₂ O Ca	24 O Ca
3 150 K ₂ O —	7 O —	11 150 K ₂ O —	15 500 K ₂ O Ca	19 O Ca	23 150 K ₂ O Ca
2 O —	6 150 K ₂ O —	10 500 K ₂ O —	14 O Ca	18 150 K ₂ O Ca	22 500 K ₂ O Ca
1 500 K ₂ O —	5 O —	9 150 K ₂ O —	13 500 K ₂ O Ca	17 O Ca	21 150 K ₂ O Ca

Fig. 26.

grond voldoende gelijkmatig was. Dit is later gebleken niet juist te zijn. Vooral ten aanzien van den ondergrond is een niet onbelangrijk verschil tusschen

de beide helften; de scherpe overgang valt toevallig juist samen met de scheiding van de onbekalkte en de bekalkte helft. Bij de Oostelijke helft (geen CaO) rust een 24 cm dikke kleilaag op veen, op de Westelijke helft (wel CaO) is de kleilaag rustende op veen 70 cm dik. Men verkeert dus in het onzekere in hoeverre het verschil in K-werking met en zonder kalk toegeschreven moet worden aan de kalk of aan de zooveel dikkere kleilaag; hetzelfde is het geval bij de beoordeeling van de kaliwerking. Grootte der veldjes 10×12 m, waarvan geoogst wordt $9 \times 11 = 99$ m².

Grondsoort. De grond bestaat uit zeer oude Dollardklei (roodoorn). Het bedijkingsjaar is onbekend. Het perceel is gelegen ten Oosten van de Westerswoldsche A en grenst aan de rand van het diluvium, waardoor de klei waarschijnlijk is vermengd met diluviaal zand. Vermoedelijk is over het perceel in vroegere jaren Dollardklei gebracht; de betrekkelijk hoge kalktoestand wijst hier wel op.

1929. Zomergerst.

Bemesting. 300 ks, 600 sup, K als zk.

Opmerkingen tijdens den groei. Het gewas werd zeer zwaar en legerig, verschillen zijn niet waargenomen behalve het verschil in kwaliteit van het stroo, dat op de kalkhelft veel blanker was.

Oogst. Het veld is wegens de toen ter tijde heerschende staking niet afzonderlijk geoogst en gewogen.

1930. Sulkerbieten.

Bemesting. 600 sup, 800 ks, en K als zk.

Bewerkingen. 25 Januari werd de sup en de zk gestrooid, de ks op 5 Mei.

Opmerkingen tijdens den groei. In het voorjaar kenmerkte de bekalkte helft zich door een grijzer en kruimeliger voorkomen bij droogte. Na regen bleef deze helft minder lang nat aan de oppervlakte. De bieten vertoonden reeds spoedig groote verschillen. Op de bekalkte helft was de stand op 16 Juni reeds aanmerkelijk beter. Naderhand was er ook van K-werking iets in het loof te zien. In het laatst van de groeiperiode had de bekalkte helft minder loof, de onbekalkte helft groeide veel langer door en rijpte dientengevolge later af. Dit vindt uitdrukking in de gehaltecijfers.

Oogst. Geroidd werd 13 October en volgende dagen. Voor de opbrengsten zie tabel LVI.

Hieruit blijkt, dat de kalibemesting op de onbekalkte helft een behoorlijke opbrengstvermeerdering heeft gegeven, maar op de bekalkte helft van de K-werking niets. Of dit een gevolg is van de combinatie met een bekalking of van de zooveel dikkere kleilaag en van de afwijkende geaardheid van de bouwvoor is niet uit te maken.

De K heeft op de onbekalkte helft het suikergehalte beslist verhoogd. Het verschil tusschen 150 en 500 kg K staat echter geenszins vast. Op de gekalkte baan is de stijging van het gehalte tengevolge van de K-bemesting zeer gering geweest en geenszins vaststaande. Aangezien zoowel het gehalte als de opbrengst eenige stijging vertoonde kwam de vermeerdering van de *suikeropbrengst* nog duidelijker aan het licht. De werking van de kalk was zeer belangrijk. Hier moet echter ook weer gewezen worden op de bovengenoemde verschillen in de gesteldheid van den grond.

1931. Wintertarwe (Jacob Cats).

Bemesting. 200 ks, 600 sup en K als zk.

Bewerkingen. 28 October 1930 sup en K gezaaid, 23 Maart 1931 de ks.

Opmerkingen tijdens den groei. In het voorjaar vertoonde de bekalkte helft een betere structuur, terwijl de tarwe hier ook beter stond. In Mei waren er belangrijke verschillen tusschen de K-veldjes te constateeren vooral op de onbekalkte helft. Zonder K gaf een hol gewas, donker groen en korter van stroo. Bij het oogsten was het stroo van de veldjes op de bekalkte helft blanker en goudgeel, op de onbekalkte helft groezig, vooral op de veldjes zonder kali. Het gewas legerde hier en daar iets, wat echter niet in verband stond met een bepaalde K-bemesting, op de onbekalkte helft trad het wel het meest op. De bekalkte helft was iets rijper bij het zichten.

Oogst. 10 Augustus werd gezicht en 27 Augustus op het land gedorscht. Voor de opbrengsten zie tabel LVI.

Het resultaat is bij de tarwe weer ongeveer gelijk aan dat bij de suikerbieten: op de onbekalkte helft heeft de kali een belangrijke opbrengstvermeerdering gegeven zoowel bij korrel als bij stroo. De verschillen tusschen 150 en 500 kg K_2O staan niet vast.

Op de bekalkte helft was de verhooging der korrelopbrengst veel geringer en is onzeker; verhooging van de kaligift van 150 tot 500 kg heeft ook hier een geringe verlaging der opbrengst veroorzaakt, die echter niet vaststaat.

De stroo-opbrengst is door de kalibemesting iets verhoogd, de verzwaring van de kalibemesting tot 500 kg heeft in dit opzicht echter geen effect gehad.

Vergelijking van bekalkt en onbekalkt leert, dat de korrelopbrengst in meerdere mate is gestegen dan de stroo-opbrengst; deze laatste is bij de kalibemesting gedaald. De verhouding korrel : stroo, die over het geheel genomen niet gunstig is, wordt hierdoor dus verbeterd.

1932. Roode klaver.

Bemesting. 600 sup, als zk.

Bewerkingen. Sup en K op 2 October 1931 gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. Het gewas was zeer onregelmatig en zat vol onkruid. Van een betrouwbare opbrengstbepaling kon onder deze omstandigheden geen sprake zijn.

Oogst. Niet bepaald.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, vindt men in volgende tabel.

TABEL LVI.

Opbrengstcijfers.

Object.	1930 Suikerbieten.			1931 Wintertarwe.				1932 Roode Klaver.
	bieten.	suiker gehalte.	suiker op- brengst.	Korrel.	Stroo.	kl. gew.	1000 korrel gew.	
<i>Zonder Ca.</i>								
Geen K ₂ O . .	364	16,4	59,7	23,2	66,2	59,7	26,1	mislukt.
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	
150 K ₂ O . .	104	105	109	120	117	106	108	
500 K ₂ O . .	111	107	119	116	121	107	108	
<i>Met Ca.</i>								
Geen K ₂ O . .	118	110	129	121	107	111	110	
150 K ₂ O . .	115	111	128	130	116	112	118	
500 K ₂ O . .	120	114	135	124	118	111	121	

Grondonderzoek. Bij den aanleg werden grondmonsters genomen. Naderhand bleek, dat de samenstelling van de bouwvoor bij beide helften nogal

uiteen loopt, zooals uit onderstaande gemiddelde analysecijfers moge blijken.

TABEL LVII.

Monsters vóór de proef genomen (1928) en in Oct. 1931.

	Zand. %		Klei. %		Humus. %		CaCO ₃ . %		CaO aan klei en humus. %		Kalk. toestand.		pH.	
	1928.	1931.	1928.	1931.	1928.	1931.	1928.	1931.	1928.	1931.	1928.	1931.	1928.	1931.
Oost	48	47	48	48	4,8	4,8	—	—	0,72	0,72	-4,5	-5,5	6,22	6,21
West	38	38	59	59	3,4	3,5	0- sp	0,14	0,82	0,92	-1,0	+4,5	6,68	7,38

Aanwezig per ha en 15 cm bouwvoor 280 ton klei-humus.

De beide helften op zichzelf zijn, blijkens de grondanalyses der afzonderlijke veldjes, voldoende homogeen.

Pr 90. Kalk-kaliproefveld Brouwer, Scheemda.

Doel. Invloed van opklimmende kalkgiften vergelijken met en zonder een K-bemesting.

Aanleg. Het proefveld werd aangelegd in September 1929 op een perceel van A. BROUWER in het Eexter Hamrik ten Zuiden van het spoorstation Scheemda. In zesvoud worden vergeleken: oorspronkelijke toestand, kalk-toestand O, verzadiging van de klei-humus, en verzadiging van de klei-kumus + 2 % CaCO₃ ieder object met en zonder kali. De grootte van de veldjes is 60 m².

k		k		k		k		k		k	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-10	-10	1% CaO	1% CaO	1% CaO	1% CaO	0	0	-10	1% CaO	1% CaO	0
		2% CaCO ₃	2% CaCO ₃						2% CaCO ₃		
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	-10	-10	1% CaO	1% CaO	1% CaO	1% CaO	0	-10	1% CaO	1% CaO
				2% CaCO ₃	2% CaCO ₃					2% CaCO ₃	
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1% CaO	1% CaO	0	0	-10	-10	1% CaO	1% CaO	1% CaO	0	-10	1% CaO
						2% CaCO ₃	2% CaCO ₃				2% CaCO ₃
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1% CaO	1% CaO	1% CaO	1% CaO	0	0	-10	-10	1% CaO	1% CaO	0	-10
2% CaCO ₃	2% CaCO ₃							2% CaCO ₃			

Fig. 27.

(160) A. 210.

Grondsoort. Vermoedelijk zeer oude Dollardklei gelegen aan den rand van het diluvium en dientengevolge vermengd met diluviaal zand. De ongeveer 40 cm dikke kleilaag (onder veenig) rust op diluviaal zand. Bij een in deze omgeving ingesteld grondonderzoek kenmerkte dit perceel zich als zeer kalkarm (kalktoestand ongeveer —12); het stond bekend als een zeer slecht, verwaarloosd perceel. Door den vergesvorderden graad van ontkalking was het bij uitstek geschikt voor een proefveld voor onderzoek van de kaliwerking op sterk uitgeoogden kleigrond en tevens als kalkproefveld. Aan gezien het Instituut voor Suikerbietenteelt zich terzelfder tijd tot het Rijkslandbouwproefstation wendde met de vraag, waar sterk ontcalcde zeekleigronden te vinden zouden zijn, geschikt om daar op een kalktoestandproefveld voor suikerbieten aan te leggen, werd op ons voorstel besloten op dit terrein een proefveld aan te leggen, dat aan het plan van beide instituten dienstbaar gemaakt kon worden. In de jaren, waarin suikerbieten verbouwd worden zal de oogst door het Instituut voor Suikerbietenteelt behandeld en bewerkt worden.

1930. Groene erwten (Unica).

Bemesting. 600 sup, 300 zk en 200 ks; 3400 CaO en 11300 CaO op de beide laatst genoemde objecten. Alles als schelpkalkbloem.

Bewerkingen. Sup en K werden 29 Januari gegeven, de ks 5 Februari; de erwten waren toen reeds gezaaid. De kalk was in September 1929 reeds gegeven.

Opmerkingen tijdens den groei. In de eerste ontwikkeling was geen verschil te zien, maar omstreeks half Juni waren er zeer opvallende verschillen. De sterk bekalkte veldjes droegen veel forscher en frischer groene planten. De veldjes met 3400 kg CaO waren wel beter dan die zonder kalk, maar bleven ver ten achter bij de eerstgenoemde.

Oogst. 9 Juli werden de veldjes zonder kalk en met 3400 kg CaO gezecht, terwijl de rest, die iets later afrijpte, 14 Juli gezecht werd. Tengevolge van het slechte oogstweer waren wij genoodzaakt de heele oogst in zakken naar het Proefstation te vervoeren en in de droogschuur verder te drogen. Dit geschiedde 24 Juli. Voor de opbrengsten zie tabel LVIII. Opgemerkt moet worden, dat in dit proefjaar de beide laatste objecten evenveel kalk ontvingen en dus ieder tweemaal voorkwamen. Uit de cijfers blijkt, dat kalk zoowel de korrel als de stroo-opbrengst belangrijk verhoogd heeft, doch de eerste nog in sterkere mate dan de tweede. Wel heeft de bekalking met 3400 kg CaO de opbrengst het meest verhoogd, maar ook het verschil tusschen de 3400- en de 11300 CaO-veldjes is nog zeer belangrijk. De werking van de kali is zeer gering geweest en staat allermint vast.

1931. Suikerbieten (Kuhn P.).

Bemesting. 70 P_2O_5 als sup, 130 K_2O als zk, 100 N als ks. Op het laatste object 26600 m.

Bewerkingen. Na den erwtenoogst werd de mergel gezaaid en met de tuinhark doorgewerkt. Daarna herhaaldelijk geëgd. Sup en K werd 8 Januari gegeven. De bieten werden 4 en 5 Mei gedibbeld, waardoor een zeer regelmatige stand werd verkregen. De afstanden waren 50×33 cm.

Opmerkingen tijdens den groei. In het voorjaar was er een belangrijk structuurverschil op te merken. De onbekalkte veldjes bleven langer nat en waren minder kluiterig. Na opdroging zagen ze veel witter, terwijl de bekalkte veldjes grijzer zagen. Tusschen de opeenvolgende bekalkingen was dit kleurverschil zelfs nog duidelijker waarneembaar. In den stand van de bieten kwamen reeds vroeg groote verschillen aan den dag, die zich met de ontwikkeling van het gewas steeds duidelijker toonden. Op de onbekalkte veldjes stonden kleine, geelgroen gekleurde planten. De kalkveldjes droegen forsche, zeer bladrijke en intens groene planten.

De licht bekalkte veldjes (3400 kg CaO) vertoonden een overgangsbeeld.

Oogst. 4 en 5 October werd gerooid onder leiding van personeel van het Instituut voor Suikerbietenteelt. De door hen verstrekte cijfers vindt men samengevat in tabel LIX.

De toediening van 3400 kg CaO per ha heeft het bietengewicht dus aanzienlijk doen stijgen; 11300 kg CaO heeft vergeleken bij 3400 kg nog een belangrijke oogstvermeerdering gegeven. De toevoeging van m boven de hooge kalkgift heeft vrijwel geen resultaat opgeleverd.

De suikeroopbrengsten verlopen vrijwel parallel met de bietenopbrengsten, hetgeen in de gehaltecijfers zijn verklaring vindt. De gehaltecijfers toonen aan, dat bij stijgende kalkbemesting een daling van het suikergehalte optreedt wat vermoedelijk is toe te schrijven aan de latere rijpheid van een zoo forsche gewas als de kalkveldjes droegen. Het blijkt dat de kali dit jaar *geen* werking heeft vertoond (zie tabel). Het gemiddelde verschil in bietenopbrengst van alle series met en zonder kali is $6,5 \pm 6,28$ q/ha; dit verschil staat dus allerm minst vast. Ook uit de cijfers van de suikeroopbrengst valt dezelfde conclusie — geen invloed der kalibemesting — te trekken.

1932. Zomertarwe (Orig. v. Hoek).

Bemesting. 100 ks, 600 sup, 150 als zk.

Bewerkingen. November 1931 zk en sup gegeven, 15 Maart de tarwe gezaaid en 24 Maart ks gestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De zwaar bekalkte veldjes waren na het zaaien volkomen droog, terwijl de onbekalkte nog nat waren. Tijdens den

groei zijn tweemaal cijfers voor den stand gegeven waaruit een zeer groot verschil in ontwikkeling duidelijk blijkt. Midden Juli ging het gewas tegen den grond; alleen de onbekalkte veldjes bleven staan, de licht bekalkte hingen iets over, de overige lagen geheel plat.

TABEL LVIII.

Standcijfers.

Datum.	Geen kali.				Met kali.			
	Geen Ca.	3400 CaO.	11300 CaO.	11300 CaO + m.	Geen Ca.	3400 CaO.	11300 CaO.	11300 CaO + m.
19 Mei . .	5,6	7,1	8,7	8,7	6,0	7,3	9,4	9,8
12 Juli .	4,8	5,8	7,8	8,5	5,2	6,2	8,2	9,2

Oogst. 19 Augustus werd gezien en 30 Augustus op het land gedorscht. Voor opbrengsten zie tabel LIX. De kalk heeft de korrel- en stroo-opbrengst zeer belangrijk verhoogd, vooral de laatste. De kwaliteit uitgedrukt in 1000 korrelgewicht en hl/gewicht was aanmerkelijk gedaald; trouwens over het geheel was de kwaliteit niet gunstig. De kalibemesting heeft geen opbrengstverhooging tengevolge gehad.

TABEL LIX.

Opbrengstcijfers.

Object.	1930. Erwt.		1931. Suikerbieten.			1932. Zomertarwe.			
	Korrel.	Stroo.	Bieten.	Suikergeh.	Suikeropbr.	Korrel.	Stroo.	Hl. gew.	1000 korrel gew.
<i>Zonder K.</i>									
geen Ca	25.7	24.3	235.5	17.85	42.1	28.0	52.4	77.7	48.3
	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100	= 100
3400 CaO	130	122	149	100	149	109	114	100	99
11300 CaO	143	129	165	98	160	127	150	98	92
11300 CaO + 26600 m	143	129	171	97	165	130	151	99	91
<i>met K.</i>									
geen Ca	95	94	105	100	105	101	105	100	100
3400 CaO	135	127	149	100	148	111	121	100	100
11300 CaO	146	131	170	99	168	125	150	99	90
11300 CaO + 26600 m	148	131	172	96	166	130	158	99	89

Grondonderzoek. Het zandgehalte van den grond is gemiddeld 45,3 %, het kleigehalte 51,7 %, het humusgehalte 3,0 %. De tabel geeft de gemiddelde cijfers voor den kalktoestand van den grond bij den aanleg (Sept. 1929), in Juli 1930 na den erwtenoogst, in November 1931 na den bietenoogst. De bij object *c* en *d* gewenschte kalktoestand is nog niet bereikt. Na den oogst 1932 zal de grond opnieuw onderzocht worden en de kalktoestanden der veldjes zoo noodig gecorrigeerd worden, terwijl tevens het gehalte aan CaCO_3 op 2 % gebracht zal worden.

TABEL LX.

Object.	CaCO_3 .			CaO gebonden aan klei en humus.			Kalktoestand.			Kg CaO per 1000 kg klei-humus.			pH.		
	1929.	1930.	1931.	1929.	1930.	1931.	1929.	1930.	1931.	1929.	1930.	1931.	1929.	1930.	1931.
a en b oorspr. toestand . . .	—	—	—	0,34	0,36	0,37	—13,0	—12,0	—13,5	21,5	22,5	23,0	5,36	5,20	5,32
c en d 3400 kg CaO	—	0,06	0,06	0,34	0,47	0,50	—13,0	— 5,5	— 5,0	21,0	29,5	31,0	5,35	6,05	6,18
e en f 11300 kg CaO	—	0,52	0,35	0,34	0,64	0,69	—13,5	+ 6	+ 8,5	21,0	40,5	43,0	5,39	7,01	7,04
g en h idem + 26600 kg mergel in Aug. 1930 85,6% CaCO_3	—	0,58	1,38	0,33	0,69	0,76	—13,5	+ 10	+ 15,5	21,0	44,5	50,0	5,39	7,06	7,32

Aanwezig per ha per 15 cm bouwvoor 260 ton klei-humus.

Kalk-kaliproefvelden bij Frankena (Pr 92) Vellinga-Hettema (Pr 98) en S. Hellinga (Pr 93).

Doel. Vergelijking van bekalking en kalibemesting op grasland.

Aanleg. De proefvelden werden in December 1929 aangelegd bij J. H. FRANKENA te Oosterlittens Fr. (Pr 92) VELLINGA—HETTEMA (Pr 98) en S. HELLINGA (Pr 93) te Baard Fr. De veldjes waren circa drie are groot. Er komen vier objecten voor t.w. geen kalk geen kali, met kalk geen kali, met kali geen kalk, met kalk en kali. Ieder object ligt in tweevoud.

1a —	2a Ca	3a k	4a Ca—k
4b Ca—k	3b k	1b —	2b Ca

Fig. 28. 29 en 30.

Grondsoort. Alle velden bestaan uit zware, knippige klei. Pr 93 is wel het meest knippig. Dientengevolge is het land ondoorlatend. De ontwatering is goed; het land ligt vrij hoog en heeft spoedig last van droogte.

1930. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. 600 sup, 400 k—40, 2×250 ks. Pr 93 en 98 1500 schelpkalkbloem. Pr 93 4000 schelpkalkbloem.

Bewerking. Laatst van 1929 begin 1930 is de kalk en de kali gegeven; de sup begin Maart en de ks half April.

Opmerkingen tijdens den groei. Er was gedurende het seizoen geen verschil te zien. Alleen bij Pr 93 bleek de kalk enkele doode plekjes veroorzaakt te hebben. Er werd geen voorkeur bij het afweiden geconstateerd.

Oogst. Gemaaid werd Pr 92 27 Mei, Pr 93 30 Mei en Pr 98 op 11 Juni. Gewogen als hooi resp. 6,6 en 18 Juni. Opbrengsten zie tabel LXI. Verschillen van betekenis werden niet vastgesteld.

Chemisch onderzoek van het hooi. Zie tabel LXI. Het kalkgehalte werd door de kalkbemesting iets verhoogd, de kalibemesting verhoogde het kaligehalte, terwijl het kalkgehalte bij het object K verlaagd werd. De N- en P-gehalten ondergingen geen verandering.

1931. Eenmaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. Zie 1930. Pr 93 ontving geen kalk, Pr 92 geen tweede bemesting ks.

Bewerkingen. Ongeveer midden November k—40 en kalk gestrooid; ks en sup in het laatst van Maart met uitzondering van Pr 93 dat 27 Februari sup ontving. Overbemesting ks laatste van Juni.

Opmerkingen tijdens den groei. Ook dit jaar werden geen verschillen opgemerkt.

Oogst. Gemaaid werd: Pr 92 op 1 Juni, Pr 93 6 Juni en Pr 98 op 13 Juni; gewogen als hooi op 13, 16 en 18 Juni. Opbrengsten zie tabel LXI. Verschillen werden niet gevonden.

Chemisch onderzoek van het hooi. De verschillen in het kalkgehalte tengevolge van de kalkbemesting zijn vrij belangrijk; ook het kaligehalte blijkt

door de kalibemesting aanmerkelijk verhoogd te worden, terwijl het kalkgehalte dan lager is. De resultaten bevestigen die van 1930 volkomen.

Botanische samenstelling van het gras. Van Pr 92 en 93 werden vóór het maaien monsters genomen voor botanisch onderzoek. Bij het eerste werd het verse gras direct onderzocht, bij het tweede heeft men het monster eerst gedroogd en naderhand het hooi onderzocht. Zie tabel LXIV.

1932. Een of tweemaal hooien, daarna weiden.

Bemesting. Zie 1930. Inplaats van schelpkalkbloem werd ditmaal poederkalk gebruikt.

Bewerkingen. Eind November werd k—40 en poed gegeven, half Februari de sup en half Maart de ks. De overbemesting geschiedde voor Pr 92 op 8 Juni, voor de andere 23 Juni.

Opmerkingen tijdens den groei. De sup had aanleiding gegeven tot verbranden van het gras, wat echter op de onbekalkte veldjes veel erger was dan op de bekalkte. Overigens werden er geen verschillen van beteekenis vastgesteld.

Oogst. Gemaaid en direct gewogen. Pr 92 op 2 Juni, Pr 93 op 9 Juni en de tweede snede op 12 Augustus, Pr 98 op 6 Juni en 19 Augustus en op 24 Augustus als hooi gewogen. De opbrengsten (zie tabel LXI) der overige objecten lagen met enkele uitzonderingen alle boven de opbrengsten voor het object geen kalk — geen kali, hoewel de verhooging in de meeste gevallen zeer gering was.

Chemisch onderzoek van het gras. De belangrijkste verschillen zijn te constateeren in het kaligehalte. Dit begint steeds meer uiteen te loopen, wanneer men met en zonder kali vergelijkt. Ook het kalkgehalte toonde weer eenig verschil. De tweede snede was vrij wat N-rijker dan de eerste snede; ook het gehalte aan mineralen was hooger; aangenomen mag worden, dat het groeistadium van de tweede snede jonger was.

Botanisch onderzoek van het gras. Van Pr 98 zijn vóór het maaien van de eerste snede monsters genomen voor botanische analyses, waarvan men de resultaten in tabel LXIV kan vinden.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten en de chemische samenstelling over de jaren waarover de proef loopt vindt men in de volgende tabel.

TABEL LXI.

Opbrengsten en chemische samenstelling.

	Object.	Opbrengst.	Chemische samenstelling.			
			N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
1930.						
Pr 92	geen Ca geen K	52½ = 100	2,27	0,98	0,88	4,06
	Ca geen K	105	2,28	0,93	0,93	4,24
	geen Ca K	96	2,30	1,00	0,83	4,30
	Ca + K	101	2,29	0,96	0,96	4,38
Pr 93	geen Ca geen K	63½ = 100	2,19	0,87	0,77	3,92
	Ca geen K	106	2,16	0,78	0,80	3,77
	geen Ca K	100	2,20	0,86	0,72	4,17
	Ca + K	105	2,13	0,74	0,78	4,06
Pr 98	geen Ca geen K	58 = 100	1,90	0,81	0,76	3,79
	Ca geen K	102	1,90	0,79	0,87	3,81
	geen Ca K	97	1,78	0,78	0,75	3,89
	Ca + K	99	1,81	0,74	0,78	3,90
1931.						
Pr 92	geen Ca geen K	66½ = 100	1,98	0,88	0,82	3,45
	Ca geen K	98	2,03	0,82	1,00	3,19
	geen Ca K	104	2,11	0,87	0,90	3,38
	Ca + K	99	2,08	0,85	0,98	3,50
Pr 93	geen Ca geen K	72 = 100	1,84	0,73	0,73	2,99
	Ca geen K	97	1,83	0,70	0,80	2,70
	geen Ca K	102	1,83	0,73	0,71	3,31
	Ca + K	102	1,76	0,73	0,77	3,20
Pr 98	geen Ca geen K	80½ = 100	1,78	0,78	0,75	3,14
	Ca geen K	94	1,67	0,74	0,78	3,10
	geen Ca K	97	1,68	0,77	0,74	3,37
	Ca + K	100	1,66	0,75	0,81	3,34
1932.						
Pr 92	geen Ca geen K	52½ = 100	2,07	0,90	0,76	3,10
	Ca geen K	112	1,97	0,87	0,85	3,11
	geen Ca K	107	2,13	0,94	0,74	3,84
	Ca + K	106	2,08	0,91	0,84	3,75

	Object.	Opbrengst.	Chemische samenstelling.			
			N tot.	P ₂ O ₅ .	CaO.	K ₂ O.
Pr 93	geen Ca geen K	55½ = 100	1,68	0,75	0,64	2,49
	Ca geen K	102	1,67	0,71	0,75	2,46
	geen Ca K	100	1,62	0,74	0,57	3,11
	Ca + K	105	1,59	0,70	0,71	3,10
Pr 98	geen Ca geen K	58 = 100	1,79	0,87	0,68	2,88
	Ca geen K	104	1,76	0,84	0,79	3,02
	geen Ca K	98	1,86	0,87	0,63	3,67
	Ca + K	105	1,84	0,84	0,74	3,60
Pr 93 2de snede	geen Ca geen K	36½ = 100	2,41	0,92	1,00	3,10
	Ca geen K	95	2,30	0,86	1,08	2,95
	geen Ca K	102	2,48	0,92	0,93	3,64
	Ca + K	98	2,30	0,88	0,97	3,43
Pr 98 2de snede	geen Ca geen K	34½ = 100	2,36	0,98	0,81	3,31
	Ca geen K	103	2,44	1,07	1,06	3,36
	geen Ca K	107	2,39	1,03	0,85	3,88
	Ca + K	110	2,36	1,07	1,02	3,75

Grondonderzoek. Het grondonderzoek heeft het volgende resultaat opgeleverd.

TABEL LXII.

		Zand %.	Klei %.	Humus %.	1000 kg klei-humus per ha per 10 cm.
Pr 92	0— 5 cm	31	55	14½	219
	5—10 „	32	57½	11	218
Pr 93	0— 5 cm	23	61½	15½	210
	5—10 „	24½	63	13	221
Pr 98	0— 5 cm	24	59	17	220
	5—10 „	25	64	11	248

TABEL LXIII.

	Object.	1930.			1931.			pH.
		CaCO ₃ %.	CaO aan klei en humus %.	Kalk- toe- stand.	CaCO ₃ %.	CaO aan klei en humus %.	Kalk- toe- stand.	
Pr 92	Geen Ca, geen K							
	0—5 cm	0	0,87	— 4	0	0,86	— 3	5,8
	5—10 „	0	0,78	— 3	0	0,72	— 3	5,9
	Ca, geen K							
	0—5 cm	0,08	0,95	— 1	0,22	1,10	+	6,5
	5—10 „	0	0,80	— 3	0	0,79	— 2	6,1
	Geen Ca, K							
	0—5 cm	0	0,83	— 3	0	0,85	— 3	5,8
	5—10 „	0	0,77	— 4	0	0,76	— 3	6,05
	0Ca + K							
	0—5 cm	0,11	0,93	0	0,21	1,05	+	6,45
	5—10 „	0	0,78	— 3	0	0,88	— 2	6,15
Pr 93	Geen Ca, geen K							
	0—5 cm	0	0,63	— 9	0	0,64	— 7	5,3
	5—10 „	0	0,54	— 7	0	0,57	— 6	5,4
	Ca, geen K							
	0—5 cm	0,07	0,75	— 4	0,19	0,90	+	6,2
	5—10 „	0	0,63	— 6	0	0,56	— 5	5,5
	Geen Ca, K							
	0—5 cm	0	0,59	— 8	0	0,59	— 7	5,25
	5—10 „	0	0,58	— 7	0	0,52	— 6	5,4
	Ca + K							
	0—5 cm	0,15	0,76	0	0,48	1,01	+	6,5
	5—10 „	0	0,72	— 2	0	0,63	— 3	5,75
Pr 98	Geen Ca, geen K							
	0—5 cm	0	0,88	— 5	0	0,88	— 4	5,7
	5—10 „	0	0,79	— 4	0	0,84	— 4	5,75
	Ca, geen K							
	0—5 cm	0,09	0,97	+	0,42	1,21	+	6,4
	5—10 „	0	0,76	— 3	0	0,72	— 3	5,9
	Geen Ca, K							
	0—5 cm	0	0,86	— 5	0	0,88	— 4	5,75
	5—10 „	0	0,79	— 5	0	0,73	— 5	5,8
	Ca + K							
	0—5 cm	0,13	1,04	+	0,25	1,13	+	6,45
	5—10 „	0	0,83	— 3	0	0,78	— 4	6,1

Botanisch onderzoek. Den 1sten Juni 1931 (Pr 92), 6 Juni 1931 (Pr 93) en 6 Juni 1932 (Pr 98) werd het veld bemonsterd voor een botanische analyse met het volgende resultaat.

TABEL LXIV.

Soorten.	1931.				1931.				1932.			
	Pr 92.				Pr 93.				Pr 98.			
	—	Kalk.	Kali.	Kalk-kali.	—	Kalk.	Kali.	Kalk-kali.	—	Kalk.	Kali.	Kalk-kali.
Fiorien	5	9	10	11	28	21	10	20	5	6	13	4
Geknikte Vossestaart .	12	12	11	12	13	4	14	3	5	4	1	6
Reukgras	3	6	7	4	—	—	—	—	13	9	12	9
Zachte dravik	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13	1	4
Beemdlanbloem	7	11	9	7	5	8	11	6	12	9	13	8
Rood zwenkgras	—	—	—	—	7	9	3	2	—	—	—	—
Meelraai	—	—	—	—	5	1	—	3	5	1	—	—
Gerstgras	—	—	—	—	7	5	9	12	8	3	8	10
Engelsch raai	8	7	11	7	7	7	14	8	7	5	3	4
Timothee	—	—	—	—	—	—	—	—	7	3	3	2
Veldbeemdgras	—	—	—	—	—	—	—	—	6	9	6	5
Ruw beemdgras	37	25	25	33	12	12	22	19	13	22	20	37
Witte klaver	18	8	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—
Onkruiden	5	8	5	7	4	7	3	8	9	9	11	9
Ondetermineerbaar . .	—	—	—	—	—	—	—	—	4	18	8	9

Pr 92 bevat verder zachte dravik, kamgras, rood zwenkgras, meelraai, gerstgras, timothee, veldbeemdgras, kweek en roode klaver.

Pr 93, reukgras, kamgras, veldbeemdgras en witte klaver.

Pr 98, kamgras, rood zwenkgras, kweek en witte klaver.

Pr 70. Stikstof-kali-proefveld Edzes, Sappemeer.

Doel. In verband met het feit dat de aardappelen van de boerderij der familie EDZES te Sappemeer reeds eenige jaren een laag zetmeelgehalte vertoonden, werd in 1927 een bemestingsproef aangelegd, waarbij werden vergeleken: verschillende hoeveelheden kali, met en zonder fosforzuur en met verschillende N-meststoffen, met het doel om na te gaan of door een wijziging in de bemesting verbetering in het zetmeelgehalte te verkrijgen was.

Aanleg. Het proefveld bevatte 63 veldjes elk 9 bij 9 m groot. Voor de combinatie's der meststoffen en voor de indeeling van het proefveld zie men den plattgrond.

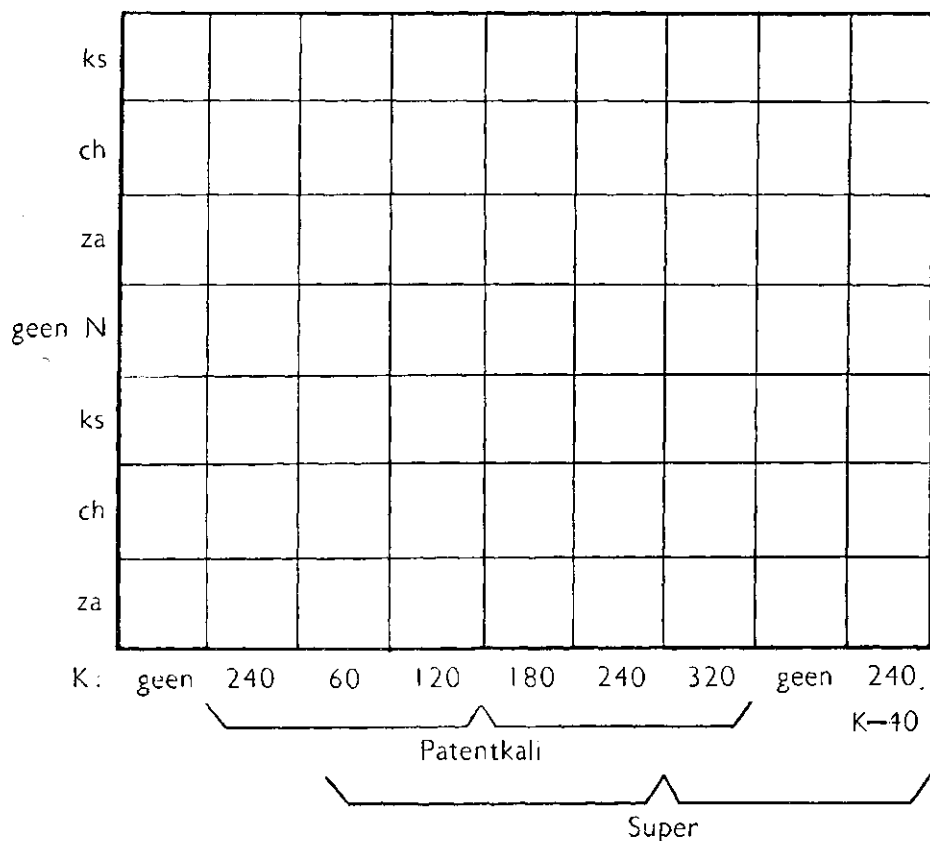


Fig. 31.

Grondsoort. Het proefveld werd aangelegd op een perceel ouden Veenkolonialen grond met hier en daar nog een weinig veenresten onder de bouwvoor; bij de bewerking komt af en toe nog een brokje veen naar boven, maar voor het meerendeel ligt de bouwvoor op den zandondergrond. Het perceel had een kalktoestand —7, pH 5,8 en 17 % humus.

1927. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. 100 P_2O_5 als sup; 75 N; Kali in wisselende hoeveelheden.

Bewerkingen. 7 Januari het k—40 uitgestrooid. Eind Maart aardappelen gepoot. 30 Maart pk en sup uitgestrooid. 18 Mei de N-meststoffen uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De strook zonder N ontwikkelde zich duidelijk minder. Van de met N bemeste waren de za strooken verreweg het beste, daarna de ks. De ch-strooken waren het minste. De drie westelijke strooken waren over het geheel beter dan de drie oostelijke. Tusschen de kali-bemestingen en tusschen de strooken met en zonder sup werd geen verschil opgemerkt. 19 en 20 September werd gerooid.

Oogst. De opbrengsteijfers zijn nogal onregelmatig. Tusschen de verschillende bemestingen valt geen vaststaand opbrengstverschil waar te nemen.

1928. Winterrogge.

Bemesting. 450 ch.

Opmerkingen tijdens den groei. Tijdens den groei werden geen verschillen waargenomen.

Oogst. De opbrengst is niet bepaald.

1929. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. Bemest op dezelfde wijze als in 1927, dus volgens plattegrond, met uitzondering van de strook, welke in 1927 geen N ontving. Deze kreeg nu kalkstikstof.

Bewerking. 26 September 1928 het k—40 uitgestrooid. Eind April de aardappelen gepoot. 3 Mei pk en sup uitgestrooid. 3 Mei de kalkstikstof uitgestrooid naar 75 kg N per ha. Eind Mei ch, ks en za uitgestrooid naar 75 kg naar 75 kg N per ha.

Opmerkingen tijdens den groei. Op de kst-strook waren de aardappelen iets lichter gekleurd en wat minder ontwikkeld dan op de andere strooken. Overigens zag men geen verschil in het gewas, dat over het geheel heel goed was.

Oogst. Eind September gerooid. De westkant gaf over het geheel een lagere opbrengst dan de oostkant; dit moet vrij zeker aan de droogte worden toegeschreven; de westkant is iets hoger gelegen dan de oostkant.

De veldjes zonder sup bleven in knollenopbrengst iets ten achter bij die met sup.

Op de strook zonder kali met sup was het zetmeelgehalte het hoogst en daar de knollenopbrengst hier niet lager was, gaf deze strook ook de hoogste zetmeelopbrengst.

Tusschen de verschillende hoeveelheden kali trad geen duidelijk opbrengst verschil op.

Het k—40 naar 240 kg K_2O per ha, gaf een gehalte van 16,5 %, pk naar 320 kg K_2O per ha 16,6 % tegenover geen kali 17,6 %. Er is tengevolge van de kalibemesting een duidelijke daling opgetreden.

1930. Winterrogge.

Bemesting. Alleen bemest met ch naar ca 300.

Oogst. De opbrengst van de rogge is niet bepaald.

1931. Aardappelen (Eigenheimer).

Bemesting. Per abuis werd op 5 November 1930 het geheele veld tegelijk met het omringende terrein bemest met k—40 en sl, en wel beide ongeveer naar 300. De proef verloor daardoor veel aan beteekenis; er werd echter nog niet tot opheffing besloten, omdat bij de juist in dien tijd ingevoerde bepaling van het kaligetal de strooken zonder kali een cijfer hadden van 22 resp. 24 vertoonden, dus omstreeks de voorloopig aangenomen grens.

Aangezien de proef met zijn vele objecten nogal bewerkelijk was werden alleen de 2 noordelijkste en de 2 zuidelijkste strooken aangehouden, die beide een vergelijking van „zonder” en „met” kali bevatten. Inplaats van k—40 werd nu op de zuidelijkste strook pk toegediend naar 240 K_2O per ha, zoodat de vergelijking „zonder” en „met” in duplo voorkwam. De veldjes, welke in 1929 kst ontvingen, werden nu evenals in 1927 zonder N gelaten. Het geheele veld ontving sup naar 300 en N naar 75 N.

De kalibemesting van 5 November 1930 buiten beschouwing gelaten, hebben we dus nu ks, ch en za met en zonder kali in viervoud en zonder N met en zonder kali in tweevoud.

Bewerkingen. 20 Mei de meststoffen uitgestrooid.

Opmerkingen tijdens den groei. De veldjes zonder N toonden een duidelijk mindere loofontwikkeling met lichte kleur. Verder waren geen duidelijke verschillen merkbaar.

Oogst. 17 September gerooid. Tusschen de met N-bemeste veldjes was geen regelmatig verschil in knollenopbrengst. Doordat het zetmeelgehalte van de veldjes zonder kali gemiddeld $\frac{3}{4}$ % hooger was dan dat der veldjes met kali, was ook de zetmeelopbrengst van de eerste het hoogst.

Opbrengsten. Een overzicht van de opbrengsten over de jaren, waarover de proef loopt, gerangschikt naar de soort N-mest vindt men in onderstaande tabel.

TABEL LXV.

Opbrengstcijfers.

O b j e c t.		1927. Aardappelen.			1929. Aardappelen.			1931. Aardappelen.		
		Knot- len.		Zetmeel.	Knot- len.		Zetmeel.	Knot- len.		Zetmeel.
		Geh.	Opbr.		Geh.	Opbr.		Geh.	Opbr.	
ks	Gemiddelde van alle bemestingen met en zonder P_2O_5 en K_2O .	226 = 100	16,0 = 100	35,9 = 100	39,0 = 100	16,8 = 100	65,5 = 100	303 = 100	14,4 = 100	43,4 = 100
ch		102	101	104	104	99	104	105	101	106
za		109	99	109	104	102	105	100	103	103
zonder N ¹⁾ . .		85	104	88	99 ¹⁾	103 ¹⁾	102 ¹⁾	89	106	95

Het effect van de N-bemesting was dus in 1929 en 1931 merkbaar (ca 8% minder zetmeelopbrengst). De cijfers voor ch en za liepen weinig uiteen maar beide zijn iets beter dan die voor ks. De zetmeelgehalten werden niet merkbaar door de soort N-mest beïnvloed maar schenen voor de veldjes zonder N iets beter te zijn. Het gemiddelde voor de drie jaar was:

TABEL LXVI.

	Zetmeel.	
	Geh.	Opbr.
ks	100	100
ch	100½	105
za	101	105½
Twee jaar geen N	(105)	(91½)

Men verlieze niet uit het oog dat het heele veld voor de roggeogsten ch kreeg, terwijl de strooken „geen N” slechts voor twee aardappeloogsten geen N kregen, maar in 1929 de equivalente hoeveelheid kst. Het object „geen N” geeft dus alleen het effect van het weglaten van de N-mest voor aardappelen in de jaren 1927 en 1931.

¹⁾ In 1929 kst.

Naar de kalibemesting gerangschikt krijgen wij de volgende cijfers:

TABEL LXVII.

		1927.			1929.			1927.			1929.		
		Zetmeel.			Zetmeel.			Zetmeel.			Zetmeel.		
		Opbr.	Geh.	Opbr.	Opbr.	Geh.	Opbr.	Opbr.	Geh.	Opbr.	Opbr.	Geh.	Opbr.
240 K ₂ O, als k-40, sup	Gemiddelde van alle N-bemestingen.	227	15,7	35,4	419	16,5	69,—	100	98	97	105	98	102
geen K ₂ O, sup . . .		226	16,3	36,8	409	17,6	72,—	99	101	101	103	104	107
320 K ₂ O, als pk, sup		233	15,7	36,5	408	16,6	67,8	102	98	100	103	98	101
240 K ₂ O, als pk, sup		225	16,—	35,8	397	16,9	67,1	99	99	98	100	100	100
180 K ₂ O, als pk, sup		234	15,9	37,2	392	16,9	66,2	103	99	102	99	100	98
120 K ₂ O, als pk, sup		231	16,1	37,1	400	17,1	68,4	101	100	102	101	101	101
60 K ₂ O, als pk, sup		237	15,9	37,7	397	16,9	67,1	104	99	103	100	100	100
240 K ₂ O, als pk, . .		223	16,3	36,4	380	17,—	64,6	98	101	100	95	101	96
geen K ₂ O, als pk, . .		215	16,6	35,9	378	17,—	64,2	94	103	98	95	101	95
Gemiddeld		228	16,1	36,5	398	16,9	67,4						

Het totaal gemiddelde van alle N-bemestingen is op 100 gesteld.

terwijl een vergelijking van de strooken „zonder kali” en die „met kali” naar 240 kg K₂O per ha de volgende cijfers geeft.

TABEL LXVIII.

Object.		1927.			1929.			1931.		
		Aardappelen.			Aardappelen.			Aardappelen.		
		Knol- len.	Zetmeel.		Knol- len.	Zetmeel.		Knol- len.	Zetmeel.	
			Geh.	Opbr.		Geh.	Opbr.		Geh.	Opbr.
Met kali	225		16,0	35,9	400	16,8	66,8	305	14,3	43,5
Zonder kali	221		16,5	36,4	384	17,3	68,1	301	15,0	45,1

of naar verhouding (het gemiddelde van alle N-bemestingen = 100 gesteld)

Met kali	99	99½	98½	100	99½	99	100	97	98
Zonder kali	96½	102	99½	99	102½	101	99	102	102

Weglating van de kalibemesting heeft dus bij alle drie oogsten het zetmeelgehalte iets verhoogd en — bij een geringe daling van de knollenopbrengst — daardoor ook de zetmeelopbrengst iets doen stijgen (I—4, gemiddeld ruim 2 %).

Het jaar 1931 geeft eigenlijk geen behoorlijke vergelijking omdat het geheele veld in November 1930 kali gekregen had naar 120 kg K_2O per ha, (de strooken „met kali” in Mei 1931 nog eens naar 240 kg K_2O per ha). In de jaren 1927 en 1929 gaven de strooken „zonder kali” gemiddeld een zetmeelgehalte van 16,9 tegen 16,4 voor die met 240 kg, zoodat deze hoeveelheid kali het zetmeelgehalte iets deed achteruitgaan. Bovenstaande tabel geeft geen aanwijzingen dat door een kleiner dosis kali het zetmeelgehalte zou stijgen; geen der strooken met kali heeft een hooger zetmeelgehalte dan die zonder.

Deze oriënteerende proef gaf dus geen aanwijzingen dat de onderzochte meststoffen het zetmeelgehalte kunnen verhoogen; het proefveld was voor dat onderzoek ook niet bijzonder geschikt, omdat het zetmeelgehalte er niet zoo laag was. In 1931 werd daarom het proefplan veranderd en een deel van de proef opgeheven; het overige deel wordt als kali-onttrekkingsproef voortgezet, waarbij, zoodra uitboeringsverschijnselen worden waargenomen, een deel der strooken „zonder kali” weer kalimest kan krijgen en men dus kan trachten verschillende stadia van uitboering of kali-overflow te verwezenlijken.

Grondonderzoek. In 1929 en 1931 werden in voorjaar en herfst grondmonsters genomen. De cijfers waren:

TABEL LXIX.

Object.	Humus %.				Kalktoestand.				pH.			
	2	23	31	17	2	23	31	17	2	23	31	17
	Mei 1929.	Sept. 1929.	Mrt. 1931.	Sept. 1931.	Mei 1929.	Sept. 1929.	Mrt. 1931.	Sept. 1931.	Mei 1929.	Sept. 1929.	Mrt. 1931.	Sept. 1931.
N-strooken:												
ks.	18,1	18,1	17,4	17,1	—10	—11	— 8	— 8	5,7	5,4	5,7	5,6
ch	18,6	18,1	17,7	17,2	— 8	—11	— 9	— 7	5,8	5,4	5,7	5,7
za.	18,6	18,3	17,9	17,3	— 8	—14	—10	—10	5,8	5,—	5,6	5,3
„zonder N” . .	16,8	17,—	16,—	16,1	— 8	—10	— 9	— 8	5,8	5,5	5,8	5,7
K-strooken:												
geen K_2O . . .	18,2	18,1	17,4	17,2	— 8	—10	— 9	— 8	5,7	5,3	5,6	5,6
240 kg K_2O . .	18,1	17,9	17,4	16,8	— 9	—11	—8½	— 8	5,8	5,3	5,7	5,5

Dus geen verschillen van beteekenis, zooals ook niet te verwachten was.

De kaligetallen waren:

TABEL LXX.

	240 kg K ₂ O.	Geen kali.
2 Mei 1929	—	—
23 September 1929	—	—
31 Maart 1929	26	23
17 September 1931	26	17½
7 „ 1932	20½	15½

Vermeld moge nog worden dat het P-getal, bepaald in een aantal monsters van September 1929, gemiddeld 5½ was.

ZUSAMMENFASSUNG.

Dieser Bericht enthält die Ergebnisse von 33 Versuchsfeldern. Die Versuche waren mehrjährig, liefen teils 10 bis 12 Jahre.

Der erste Abschnitt enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse; im zweiten Abschnitt werden die Versuche einzeln besprochen.

Grünland.

Die vier ersten Paragraphen von Abschnitt I behandeln die Graslandversuche. Die meisten Versuchsfelder (9) lagen in der Weidegegend der Provinz Friesland auf schwerem, sehr altem, etwas entkalktem Marschboden; zwei lagen auf Sandboden.

Folgendes ist hervorzuheben.

Kalk dringt bei Kopfdüngung nur sehr langsam in den Boden ein und bleibt bei Grasland in den oberen Schichten. Es dauert also mehrere Jahre bevor der Kalkzustand genügend tief erhöht worden ist. Um den Verlauf des Eindringens kennen zu lernen ist Probenahme in dünnen Schichten notwendig.

Die Form der Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung hat schon nach zwei Jahren einen deutlichen Einfluss auf den pH-Wert der oberen fünf Zentimeter wenn nach 100 kg/ha N und 100 kg/ha P_2O_5 gedüngt wird. Besonders ist der Unterschied zwischen schwefelsaurem Ammoniak-Superphosphat einerseits und Kalksalpeter-Thomas-mehl andererseits hervorzuheben.

Eine jährliche Bekalkung nach 1000 kg/ha CaO als sehr feiner gelöschter Kalk erhöhte auf schweren entkalkten Marschböden den Ertrag nicht. Eben- sowenig Einfluss hatte eine alljährliche Bemergelung nach 10000 kg/ha Mergel während 2 Jahre.

Die Bestimmung der botanischen Zusammensetzung der Grasernten gab noch keine Ergebnisse, welche Schlussfolgerungen zulassen. Die Verhältnisse sind hier sehr verwickelt; der Anfangszustand hat grosse Bedeutung.

Die chemische Analyse der Gras-bezw. Heu-ernten hingegen brachte interessante Ergebnisse hervor.

Kalkdüngung erhöhte den Kalk-, Kalidüngung den Kaligehalt des Heues, obgleich weder Kalk noch Kali den Ertrag erhöhte. Der Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure änderte sich bei Erhöhung der Stickstoff-, bzw. Phosphorsäuredüngung nicht. Die Form aber der Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung änderte die chemische Zusammensetzung. Besonders der Kalkgehalt wechselte und gab bisweilen erhebliche Unterschiede zwischen Schwefelsaurem Ammoniak — Superphosphat einerseits und Kalksalpeter — Thomas-mehl anderer-

seits. Schwefelsaures Ammoniak — Thomasmehl und Kalksalpeter — Superphosphat nahmen eine Mittelstellung ein.

Die mit Superphosphat gedüngten Objekte gaben denselben Ertrag wie die mit Thomasmehl gedüngten.

Kalksalpeter gab bisweilen einen erheblich besseren Ertrag als schwefelsaurer Ammoniak.

Das mit Harnstoff gedüngte Heu hatte immer einen höheren Kalkgehalt als das mit schwefelsaurem Ammoniak oder Kalksalpeter gedüngte.

Ackerland.

Kalk. Auf den schweren Marschböden des „Dollardpolder“ wurde der Effekt einer Bekalkung in hohem Masse durch frühzeitiges Lagern der Getreidegewächse getrübt. Lagerte das Getreide nicht oder galt es einer anderen Frucht so erhöhte Bekalkung die Erträge erheblich.

Der Einfluss von Kalkdüngung auf pH und Kalkzustand von Sandböden war lange nicht der erwartete. Der Bekalkungs-effekt war im Durchschnitt noch nicht halb so gross wie beabsichtigt war ¹⁾.

Dieser Umstand hatte zur Folge dass die höheren Kalkzustände nicht oder noch erst kurz vorhanden sind.

Ein ziemlich grosses Trajekt von Kalkzuständen, soweit diese nicht unter —20 kommen, gibt Schwankungen im Ertrag woraus nicht auf feststehende Ertragsunterschiede geschlossen werden darf (man sehe die graphischen Darstellungen).

Ist der Kalkzustand aber niedriger als —20, dann sind die Erträge oft bedeutend kleiner und tritt ein wesentlicher Unterschied zwischen schwefelsaurem Ammoniak und Chilesalpeter hervor. Wo Chilesalpeter noch einen ganz guten Ertrag geben kann, gibt schwefelsaurer Ammoniak eine Missernte.

Ist der Kalkzustand aber höher als —15, dann hat bei diesen Versuchen die Form der Stickstoffdüngung in dieser Hinsicht wenig Bedeutung.

Was den Einfluss von schwefelsaurem Ammoniak und Chilesalpeter auf Kalkzustand und pH angeht, bemerken wir folgendes. Bei niedrigen Kalkzuständen (\pm —25) gibt fortgesetzte Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak keine regelmässige Erniedrigung des Kalkzustandes, während die Gewächse alljährlich eine Missernte geben. Chilesalpeter gibt unter solchen Umständen eine regelmässige Steigerung des Kalkzustandes, welche aber allmählich langsamer verläuft.

Uebrigens wird die entkalkende Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks

¹⁾ Unzersetzter kohlensäure Kalk und die Umsetzungen des Mergels wurden bei diesen Versuchen weiter nicht bestimmt.

besonders bei sehr humösen Sandböden, erst allmählich merkbar und ist, jedenfalls während der ersten Jahre, von keiner praktischer Bedeutung.

Eine nähere Betrachtung der Versuchsergebnisse mit Harnstoff führt zu folgenden Schlüssen. Bei niederen Kalkzuständen steht dieses Düngemittel bei Chilesalpeter zurück und kommt etwa schwefelsaurem Ammoniak gleich. Bei mittleren Kalkzuständen ist die Wirkung besser als die von schwefelsaurem Ammoniak und nicht weniger gut als die von Chilesalpeter.

Weiter geht hervor, dass bei den gegebenen Phosphorsäure- und Kalidüngemitteln, Harnstoff den Kalkzustand nicht änderte.

Phosphorsäure.

Die Phosphorsäurefrage wurde auf eben urbar gemachten Heideboden studiert. Veranlassung dazu war die Tatsache dass erfahrungsgemäss auf solchen Böden Superphosphat besser wirkt als Thomasmehl. Diese Erfahrung bestätigte sich. Eine Erklärung dieses Vorganges wurde aber noch nicht gefunden.

Kali.

§ 11 handelt vom Kalibedürfnis einiger Böden. Die grosse Kaliwirkung auf dem sandigen Marschboden des Versuchsfeldes n°. 40 fällt ins Auge. Was aber nicht sagen will, dass alle diese Böden ein solches Kalibedürfnis haben. Man findet in dieser Hinsicht oft grosse Unterschiede auf Böden von sonst gleicher Herkunft. Zwei Versuchsfelder auf den schweren Marschböden des „Dollardpolder“ zeigten nur wenig Kalibedürfnis, ein drittes aber war sehr kalibedürftig.

Weiter wird eine alte Moorkultur besprochen (n°. 70) wo Kalidüngung den Stärkegehalt der Kartoffel erniedrigte, obgleich der Kalizustand des Bodens nicht hoch war.

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION GRONINGEN.

Lijst van registratienummers der proefvelden.

Regi- stratie- nummer.	Proefveld.	Eerste proefgewas in	Bouw of gras.	Opmmerkingen.
Pr 1	Zavelperceel Rlbpr.	1904, 1911	bw	
Pr 2	Kleiperceel Rlbpr.	1908	bw	
Pr 3	Veenperceel Rlbpr.	1905, 1915	bw	
Pr 4	Zandperceel Rlbpr.	1905, 1916	bw	
Pr 5	Perceel 5 Rlbpr.	1909	bw	Opgeheven.
Pr 6	Perceel 6 Rlbpr.	1909	bw	Opgeheven.
Pr 7	Perceel 7 Rlbpr.	1909	bw	Tegenwoordige proef in 1920 be- gonnen.
Pr 8	A. G. MULDER, West	1881	bw	
Pr 9	A. G. MULDER, Oost	1881	bw	
Pr 10	SPITSBERGEN	1915	bw	
Pr 11	Proef A, Borgercomp.	1918	bw	
Pr 12	Groenbemestingsprv. A. DOORNBOS, Sappemeer	1918	bw	Opgeheven.
Pr 13	Proef B, Borgercomp.	1919	bw	In 1923 nieuwe plan
Pr 14	Kalkproefveld Gebr. SCHRAGE, Sap- pemeer	1919	bw	Opgeheven.
Pr 15	Proef D, Borgercomp.	1918	bw	
Pr 16	Bemergelingsproef perc. 3, Borger- comp.	1919	bw	Beeindigd.
Pr 17	Tetraproefveld perc. 6, Borgercomp.	1920	bw	Beeindigd.
Pr 18	Tetraproefveld perc. 4, Emmercomp.	1920	bw	Beeindigd.
Pr 19	Proef C, Borgercomp.	1921	bw	Vooronderzoek in 1917 begonnen.
Pr 20	Proef E, Borgercomp.	1921	bw	
Pr 21	Synth. N, perc. 8, Borgercomp. .	1921	bw	
Pr 22	Synth. N, perc. 11, Borgercomp. .	1921	bw	
Pr 23	Synth. N, perc. 4, Emmercomp. .	1921	bw	
Pr 24	Kalktoestandsprv. GOODIJK, Opende	1921	bw	
Pr 25	Ontginningsz. prv. v. d. VLUCHT, N. Trimunt	1921	bw-gr	Opgeheven.
Pr 26	Perchloraatprv. perc. 1, Borgercomp.	1922	bw	Opgeheven.
Pr 27	Ontginningsz. prv. perc. 1, Emmer- comp. I.	1922	bw	Beeindigd.
Pr 28	Bemergelingsprv. BOER, Wildervank	1922	bw	Opgeheven.
Pr 29	Bemergelingsprv. TER BORG, Vcendam	1922	bw	Opgeheven.
Pr 30	Kalktoest. prv. A. DOORNBOS, Sappe- meer	1922	bw	

Regi- stratie- nummer.	Proefveld.	Eerste proefgewas in	Bouw of gras.	Opmerkingen.
Pr 31	Perchloraatprv. WOLTHUIS, Vrooms- hoop	1922	bw	Opgeheven.
Pr 32	Proef C, Emmercomp.	1923	bw	Vooronderzoek in 1921 begonnen.
Pr 33	Ontginningsz. prv. perc. 1, Emmer- comp. II	1923	bw	Beeindigd.
Pr 34	Kalktoestandsprv. FREIJJE, Hark- stede	1923	bw	
Pr 35	Ontginningsz. prv. Lemelerveld . . .	1923	bw	Opgeheven.
Pr 36	Graslandproefveld NOORDHOF Mid- delstum	1923	gr	
Pr 37	Rode klaver en paardeboonenprv. Oldambt, Vroomshoop	1923	bw	Opgeheven.
Pr 38	Kaliprv. RIETEMA, Hornhuizen . .	1923	bw	In 1928 opgeheven, in 1932 hervat.
Pr 39	Stikstofmeststoffenprv. v. TOLEDO, Haarnstede	1923	bw	Opgeheven.
Pr 40	Kaliproefveld WIERSUM, Eenrum .	1923	bw	
Pr 41	Kaliproefveld WIJK, Kloosterburen	1923	bw	Opgeheven.
Pr 42	Curveproefveld, Borgercomp. . . .	1924	bw	
Pr 43	Kalksalpeter-chilisalpeterprv. J. Bos Wehe	1924	bw	
Pr 44	Ontginningsz. prv. FRIKKEN, Jipsing- huizen	1924	bw	Opgeheven.
Pr 45	Bemergelingsproef Wijster Vak 3 perc. 3	1924	bw	Opgeheven.
Pr 46	Ontginningsz. prv. A, Wijster . .	1924	gr	Opgeheven.
Pr 47	Ontginningsz. prv. B, Wijster . . .	1924	bw	Opgeheven.
Pr 48	Ontginningsz. prv. C, Wijster . . .	1924	bw	Opgeheven.
Pr 49	Ontginningsz. prv. de Zwaluwenberg, Maartensdijk	1924	bw	Opgeheven.
Pr 50	Schuimaardeprv. BOERMA, Rottum	1925	bw	
Pr 51	Ontginningsz. prv. GOODIJK, Marum	1925	bw	Opgeheven.
Pr 52	Ontginningsz. prv. HEERENGA, Kol- ham	1925	bw	Opgeheven.
Pr 53	Schuimaardeprv. v. HOORN, Vier- huizen	1925	bw	
Pr 54	Kalksoorten-prv. GLASTRA, Marum	1926	bw-gr	Opgeheven.
Pr 55	Kopersulfaatprv. GOODIJK, Marum	1926	bw	Slapend.
Pr 56	Kopersulfaatprv. v. HOORN, Harpel	1926	bw	Opgeheven.
Pr 57	Kopersulfaatprv. v. HOORN, Harpel	1926	gr	Opgeheven.

Regi- stratic- nummer.	Proefveld.	Eerste proefgewas in	Bouw of gras.	Opmerkingen.
Pr 58	Vergelingsz. prv. MUNTENDAM, Wonde	1926	bw	Opgeheven.
Pr 59	Vergelingsz. prv. RENGs, Weend .	1926	bw	Slapend.
Pr 60	Graslandprv. STAAL, Amsweer . .	1926	gr	
Pr 61	Kopersulfaatprv. TRIP, Droewener- veen, A.	1926	bw	Opgeheven.
Pr 62	Kopersulfaatprv. TRIP, Drouwener- veen, B.	1926	bw	Slapend.
Pr 63	Kopersulfaatprv. TRIP, Drouwener- veen, C.	1926	bw	Opgeheven.
Pr 64	Vuilproef, Vlagtweede	1926	bw	Opgeheven.
Pr 65	Bemestingsproef Hooghalen	1927	bw	
Pr 66	Kalktoestandsproef Hooghalen . .	1927	bw	
Pr 67	Proef B, Emmercomp.	1927	bw	Vooronderzoek in 1921 begonnen.
Pr 68	Graslandverbeteringsprv. Perc. „Op acht maden” Wijster	1927	gr	Opgeheven.
Pr 69	Graslandproefveld Bakhuizen . . .	1927	gr	Opgeheven.
Pr 70	Stikstof-kaliprv. Edzes, Sappemeer	1927	bw	
Pr 71	Vergelingsz. prv. GOODIJK, Opende	1927	bw	Opgeheven.
Pr 72	Kopersulfaatprv. perc. 4, Emmer- comp.	1928	bw	Beeindigd.
Pr 73	Kopersulfaatprv. perc. 6, Emmer- comp.	1928	bw	Beeindigd.
Pr 74	Vuilproefveld Drijber	1928	bw	Beeindigd.
Pr 75	Stikstofsoort.-kalktoest. prv GOODIJK Marum	1928	gr	
Pr 76	Kalktoestandsproefveld HEERINGA Kolham	1928	bw	
Pr 77	Kalktoestandsproefveld KUIPERS, Scharmer	1928	bw	
Pr 78	Stikstofsoort.-kalktoest. prv. SIERKS- MA, Oenkerk	1928	gr	
Pr 79	Kalktoestandsprv. perc. 11, N. Beer- ta	1929	bw	
Pr 80	Kaliproefveld perc. 11, N. Beerta	1929	bw	
Pr 81	Kalktoestandsproefveld de Eese .	1929	bw	Overgedragen aan aan Rijkslandb. cons.
Pr 82	Kaliproefveld MOLENAAR, Belling- wolde	1929	bw	
Pr 83	Sodexproefveld SIEBENGA, Marum .	1929	bw	Beeindigd.

Regi- stratie- nummer.	Proefveld.	Eerste proefgewas in	Bouw of gras.	Opmerkingen.
Pr 84	Fosfaatproefveld SIEBENGA, Marum, I	1929	bw	Opgeheven.
Pr 85	Vuilproefveld, VOSSENBERG, Wijster	1929	bw	Overgedragen. aan Rijkslandb. cons.
Pr 86	Kalktoestandsprv. WOLTHUIS, Oos- terzand	1929	bw	Opgeheven.
Pr 87	Fosfaatprv. perc. 11, Emmercomp., I	1930	bw	
Pr 88	Lucerneprv. BLEINSMA, Ternaard (Fr.)	1930	bw	Opgeheven.
Pr 89	N-P proefveld BROUWER, Jorwerd .	1930	gr	
Pr 90	Kalk-kaliprv. BROUWER, Scheemda	1930	bw	
Pr 91	Fosfaatproefveld de Eese	1930	bw	Opgeheven.
Pr 92	Kalk-kaliprv. FRANKENA, Oosterlit- tens	1930	gr	
Pr 93	Kalk-kaliprv. S. HELLINGA, Baard	1930	gr	
Pr 94	N-P proefveld LANDMAN, Oosterlit- tens	1930	gr	
Pr 95	Kalksoortenprv. POELSTRA, Leek .	1930	gr	
Pr 96	Fosfaatproefveld SIEBENGA, Marum, II	1930	bw	
Pr 97	Lucerneprv. Rijkslandbouwwinter- school, Leeuwarden	1930	bw	Beeindigd.
Pr 98	Kalk-kaliprv. VELLINGA-HETTEMA, Baard	1930	gr	
Pr 99	Fosfaatproefveld VOSSENBERG, Wijs- ter	1930	bw	
Pr 100	Kalihoeveelh.prv. perc. 11, Emmer- comp.	1931	bw	
Pr 101	Lucerneproefveld N. Beerta	1931	bw	Beeindigd.
Pr 102	Lucerneproefveld BOEREMA, Delfzijl	1931	bw	Beeindigd.
Pr 103	Mergelproefveld BOERSMA, Baard	1931	gr	
Pr 104	Lucerneproefveld GOODIJK, Marum	1931	bw	Beeindigd.
Pr 105	N-P proefveld K. HELLINGA, Win- sum	1931	gr	
Pr 106	Vergelingsz.prv. MEEMS, Hebrecht .	1931	bw	Slapend.
Pr 107	Lucerneproefveld OOSTERHOF, Saa- xum	1931	bw	Beeindigd.
Pr 108	N-P proefveld SIDERIUS, Winsum	1931	gr	
Pr 109	N-P proefveld STEENHUIZEN, Baard	1931	gr	
Pr 110	Kaliprv. (tijd van aanwending) TAM- MENS, den Andel	1931	bw	

Regi- stratie- nummer.	Proefveld.	Eerste proefgweas in	Bouw of gras.	Opmerkingen.
Pr 111	Lucerneproefveld VELDMAN, Hek- kum	1931	bw	Beeindigd.
Pr 112	Graslandprv. WESTERS, Niokerk . .	1931	gr	
Pr 113	Fosfaatproefveld HOOGHALEN . . .	1932	bw	
Pr 114	Kaliproefveld HOOGHALEN	1932	bw	
Pr 115	Veenkoloniaalz-proef perc. 3 PRINS, Borgercomp.	1932	bw	Beeindigd.
Pr 116	Schurftproef HEERENGA, Kolham . .	1932	bw	
Pr 117	Bekalkingsprv. KOOPSTRA, Elslo . .	1932	bw	
Pr 118	Fosfaatproefveld DE WAARD, de Waarden	1932	bw	
Pr 119	Kalkproefveld perc. 15, Emmercom- pascuum	1933	bw	
Pr 120	Kalkproefveld perc. 8, Borgercom- pagnie	1933	bw	
Pr 121	Kalkproefveld Perc. 5, Borgercom- pagnie	1933	bw	
Pr 122	Fosfaatproefveld II, HOOGHALEN . .	1933	bw	
Pr 123	Fosfaatonttrekkingsprv. HARKEMA, Pieterburen	1933	bw	
Pr 124	Kalkproefveld II, perc. 8, Borger- compagnie	1933	bw	
Pr 125	Kaliproefveld KRUISINGA, Noordla- ren	1933	bw	

AFKORTINGEN VOOR DE BENAMINGEN VAN MESTSTOFFEN.

ch	=	chilisalpeter.
za	=	zwavelzure ammoniak.
ks	=	kalksalpeter.
as	=	ammonsalpeter.
kas	=	kalkammonsalpeter.
kst	=	kalkstikstof.
ur	=	ureum.
mont	=	montansalpeter.
leuna	=	leunasalpeter.
nas	=	natronsalpeter.
sup	=	superfosfaat.
sl	=	thomasslakkenmeel.
bm	=	beendermeel.
alg	=	algiersfosfaat.
fvk	=	fosforzure voederkalk.
k—20	=	20% kalizout.
k—40	=	40 % kalizout.
pk	=	patentkali.
zk	=	zwavelzure kali.
stm	=	stalmest.
cmp	=	compost.
m	=	mergel.
poed	=	poederkalk.
gebl	=	gebluschte kalk.

N voor stikstof-meststoffen.

P voor fosfaat-meststoffen.

K voor Kali-meststoffen.

Ca voor kalk-meststoffen.

LIJST VAN DE VOORNAAMSTE GRASSEN MET
NEDERLANDSCHE EN LATIJNSCHE NAMEN.

Latijnsche naam.	Nederlandsche naam.
<i>Agrostis alba</i> .	Fiorien.
<i>Agrostis vulgaris</i> With.	Struisgras.
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	Geknikte Vossestaart.
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Weide-Vossestaart.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Reukgras.
<i>Bromus mollis</i> L.	Zachte Dravik.
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	Kamgras.
<i>Dactylus glomerata</i> L.	Kropaar.
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Beemdlanbloem.
<i>Festuca rubra</i> L.	Rood Zwenkgras.
<i>Holcus lanatus</i> L.	Meelraai.
<i>Hordeum secalinum</i> Schr.	Gerstgras.
<i>Lolium perenne</i> L.	Engelsch raai.
<i>Phleum pratense</i> L.	Timothee.
<i>Poa pratensis</i> L.	Veldbeemdgras.
<i>Poa trivialis</i> L.	Ruwbeemdgras.
<i>Triticum repens</i> L.	Kweek.
<i>Trifolium pratense</i> L.	Roode klaver.
<i>Trifolium repens</i> L.	Witte klaver.

LIJST VAN TOT NOG TOE VERSCHENEN PUBLICATIES OVER
BEMESTINGSPROEVEN VAN HET RIJKSLANDBOUW-
PROEFSTATION TE GRONINGEN.

- Bemestingsproeven op het oude proefveld te Sappemeer in de jaren 1881—1915, door A. G. MULDER, J. HUDIG en C. MEIJER. *Versl.* 22, (1918), blz. 127.
- Het oude bemestingsproefveld te Sappemeer in de jaren 1921 en 1922, door C. MEIJER en J. HUDIG. *Landb. crt. v. d. Veenkol.*, 31 Mei 1923.
- Bemestingsproeven op het oude proefveld te Sappemeer in de jaren 1885—1927, door A. G. MULDER, C. MEIJER en J. HUDIG. *Versl.* 34, (1929), blz. 1.
- De beteekenis van „tetrafosfaat” als meststof, door J. HUDIG en C. MEIJER. *Versl.* 25, (1921), blz. 140.
- De invloed van zure en alcalische bemesting op den groei der gewassen (zes jaren praktijk op het proefveld te Spitsbergen), door J. HUDIG en C. MEIJER. *Versl.* 26, (1922), blz. 60.
- De resultaten van de bemestingsproeven op Hooghalensch zieken grond te Spitsbergen, door J. HUDIG en E. JONKER. *Landb. crt. v. d. Veenkol.*, 23 Nov. 1916.
- Het proefveld te Spitsbergen in 1924, door J. HUDIG en C. MEIJER. *Landb. crt. v. d. Veenkol.*, 30 April 1925.
- Het proefveld te Spitsbergen in 1925, door J. HUDIG en C. MEIJER. *Landb. crt. v. d. Veenkol.*, 12 Nov. 1925.
- Kort verslag eener 14-jarige bemestingsproef met chilisalpeter en zwavelzuren ammoniak op zavelgrond, door J. G. MASCHHAUPT. *Gron. Landb. bl.*, 28 Maart 1925.
- Verslag der kaliproefvelden over de jaren 1923 en 1924, door J. G. MASCHHAUPT. *Gron. Landb. bl.*, 14 Maart 1925.
- Verslag der kaliproefvelden der Ver. t. Expl. v. Proefv. over het jaar 1925, door J. G. MASCHHAUPT. *Gron. Landb. bl.*, 10 April 1926.
- Verslag der kaliproefvelden der Ver. t. Expl. v. Proefb. in Groningen over het jaar 1926, door J. G. MASCHHAUPT. *Gron. Landb. bl.*, 23 April 1927.
- Zwavelzure ammoniak voor aardappelen? door J. HUDIG. *Veldbode*, 31 Januari 1925.
- Verslag van het proefveld met Norgesalpeter der Ver. t. Expl. v. Proefb. in Groningen over de jaren 1924 en 1925, door J. G. MASCHHAUPT. *Gron. Landb. bl.*, 1 Mei 1926.
- De beteekenis eener kalibemesting voor klaver, door J. G. MASCHHAUPT. *Gron. Landb. bl.*, 28 Dec. 1928.
- Het verband tusschen kalktoestand en zetmeelopbrengst bij aardappelen, door J. HUDIG. *Landb. crt. v. d. Veenkol.*, 13 Dec. 1928.
- Verslag kalk-kali proefveld, door J. G. MASCHHAUPT. (Overzicht van de wordingsgeschiedenis der vereeniging en verslag over de jaren 1918 t/m 1929), Ver. t. Expl. v. Proefb. in de klei- en zavelstreken van de Prov. Groningen.
- Proef met algiersfosfaat, slakkenmeel en superfosfaat op nieuwen grond, door C. MEIJER en J. GOODIJK. *Veldbode*, 22 Febr. 1930.

INHOUD.

	Blz.
VOORWOORD	103
INLEIDING	105
HOOFDSTUK I	107
§ 1. Het indringen van kalk in den grond bij grasland	107
§ 2. Reactieveranderingen in de verschillende lagen bij grasland tengevolge van de bemesting	110
§ 3. De veranderingen in botanische samenstelling van grasland door de bemesting	113
§ 4. Invloed van de bemesting op de chemische samenstelling van het gras	117
§ 5. Vergelijking van de gewenschte en de bereikte kalktoestanden .	125
§ 6. De beteekenis van kalkbemesting voor de opbrengst der gewassen	127
§ 7. Opbrengst bij verschillende kalktoestanden	135
§ 8. De invloed van chili en zwavelzure ammoniak op de pH en den kalktoestand van den grond	138
§ 9. Ureum	141
§ 10. Fosfaatproefvelden	147
§ 11. Kaliproefvelden	152
HOOFDSTUK II	159
Pr 24. Kalktoestandsproefveld GOODIJK, Opende	159
Pr 34. Kalktoestandproefveld FREIJE, Harkstede	169
Pr 76. Kalktoestandproefveld HEERENGA, Kolham	177
Pr 77. Kalktoestandproefveld KUIPERS, Scharmer	182
Pr 81. Kalktoestandproefveld de Eese	188
Pr 83. Sodexproefveld SIEBENGA, Marum	192
Pr 79. Kalktoestandproefveld Nieuw Beerta	196
Pr 86. Kalktoestandproefveld WOLTHUIS, Oosterzand	200
Pr 50. Schuimaardeproefveld bij BOERMA, Rottum	202
Pr 53. Schuimaardeproefveld bij v. HOORN, Vierhuizen	206

	Blz.
Pr 103. Mergelproefveld BOERSMA, Baard	208
Pr 95. Kalksoortenproefveld POELSTRA, Leek	210
Pr 43. Kalksalpeter-chilisalpeterproefveld Bos, Wehe	214
Pr 75. Stikstofsoort-kalktoestandproefveld GOODIJK, Marum	215
Pr 78. Stikstofsoort-kalktoestandproefveld SIERKSMA, Oenkerk	221
Pr 89 en 94. N—P-proeven BROUWER, JORWERD en LANDMAN, Oosterlittens	225
Pr 105, 108, 109. N—P-proeven HELLINGA, SIDERIUS, Winsum (Fr.), STEENHUIZEN, Baard	230
Pr 84. Fosfaatproefveld SIEBENGA, Marum I	236
Pr 91. Fosfaatproefveld de Eese	240
Pr 96. Fosfaatproefveld SIEBENGA, Marum II	243
Pr 99. Fosfaatproefveld VOSSENBERG, Wijster.	246
Pr 40. Kaliproefveld WIERSUM, Eenrum	249
Pr 110. Kaliproefveld TAMMENS, den Andel	252
Pr 80. Kalk-kaliproefveld Nieuw Beerta	254
Pr 82. Kalk-kaliproefveld MOLENAAR, Bellingwolde	258
Pr 90. Kalk-kaliproefveld BROUWER, Scheemda	262
Pr 93, 93, 98. Kalk-kaliproefvelden FRANKENA, VELLINGA—HETTE- MA, HELLINGA	266
Pr 70. Stikstof-kaliproefveld EDZES, Sappemeer	272
ZUSAMMENFASSUNG	280
LIJST VAN PROEFVELDEN VAN HET RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN	283
LIJST VAN AFKORTINGEN VOOR DE MESTSTOFFEN	288
LIJST VAN GEBRUIKTE GRASNAMEN (NEDERLANDSCH EN LATIJN)	289
LIJST VAN PUBLICATIE VAN HET RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN OVER BEMESTINGSPROEVEN.	290

INHOUD.

(In volgorde van Pr-nummer. Vet = blz. detailverslag).

Pr 24.	Kalktoestandsproefveld GOODIJK, Opende	blz. 126, 131, 138, 159
Pr 34.	Kalktoestandsproefveld FRELJE, Harkstede	blz. 125, 131, 136, 139, 169
Pr 40.	Kaliproefveld WIERSUM, Eenrum	blz. 153, 249
Pr 43.	Chilisalpeter-kalksalpeterproefveld Bos, Wehe	blz. 214
Pr 50.	Schuimaardeproefveld BOERMA, Rottum	blz. 127, 202
Pr 53.	Schuimaardeproefveld v. HOORN, Vierhuizen . . .	blz. 127, 206
Pr 70.	Stikstof-kaliproefveld EDZES, Sappemeer	blz. 157, 272
Pr 75.	Stikstofsoort-kalktoestandsproefveld GOODIJK, Marum	blz. 110, 11, 113, 124, 134, 146, 215
Pr 76.	Kalktoestandsproefveld HEERENGA, Kolham	blz. 125, 131, 137, 140, 142, 145, 177
Pr 77.	Kalktoestandsproefveld KUIPERS, Scharmer	blz. 125, 131, 137, 140, 142, 146, 182
Pr 78.	Stikstofsoort-kalktoestandsproefveld SIERKSMA, Oenkerk	blz. 110, 111, 113, 124, 134, 147, 221
Pr 79.	Kalktoestandsproefveld Nieuw Beerta	blz. 128, 196
Pr 80.	Kalk-kaliproefveld Nieuw Beerta	blz. 128, 155, 254
Pr 81.	Kalktoestandsproefveld de Eese	blz. 126, 132, 136, 141, 143, 146, 188
Pr 82.	Kalk-kaliproefveld MOLENAAR, Bellingwolde .	blz. 128, 156, 258
Pr 83.	Sodexproefveld SIEBENGA, Marum	blz. 192
Pr 84.	Fosfaatproefveld SIEBENGA, Marum I	blz. 147, 236
Pr 86.	Kalktoestandsproefveld WOLTHUIS, Oosterzand	blz. 200
Pr 89.	N—P-proefveld BROUWER, Jorwerd . . .	blz. 112, 116, 121, 225
Pr 90.	Kalk-kaliproefveld BROUWER, Scheemda . . .	blz. 128, 155, 262
Pr 91.	Fosfaatproefveld de Eese	blz. 148, 240
Pr 92.	Kalk-kaliproefveld FRANKENA, Oosterlittens	blz. 107, 114, 117, 132, 266
Pr 93.	Kalk-kaliproefveld HELLINGA, Baard	blz. 107, 114, 117, 132, 266
Pr 94.	N—P-proefveld LANDMAN, Oosterlittens .	blz. 112, 116, 121, 225
Pr 95.	Kalksoortenproefveld POELSTRA, Leek	blz. 109, 133, 210

(191) A. 241.

Pr 96.	Fosfaatproefveld SIEBENGA, Marum II	blz. 148, 243
Pr 98.	Kalk-kaliproefveld VELLINGA—HETTEMA, Baard	blz. 107, 114, 117, 132, 266
Pr 99.	Fosfaatproefveld VOSSENBERG, Wijster	blz. 148, 246
Pr 103.	Mergelproefveld BOERSMA, Baard	blz. 114, 120, 133, 208
Pr 105.	N—P-proefveld HELLINGA, Winsum (Fr.)	blz. 113, 116, 120, 230
Pr 108.	N—P-proefveld SIDERIUS, Winsum (Fr.)	blz. 116, 120, 230
Pr 109.	N—P-proefveld STEENHUIZEN, Baard	blz. 113, 116, 120, 230
Pr 110.	Kaliproefveld TAMMENS, den Andel	blz. 153, 252